



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

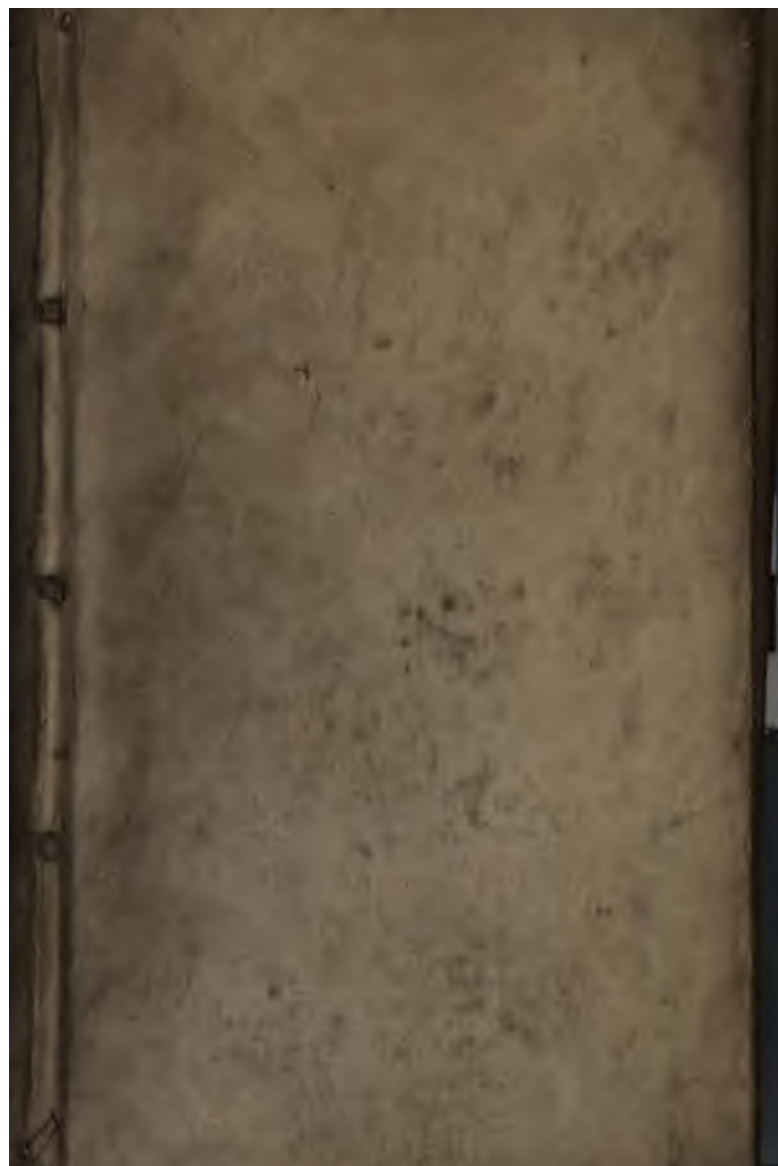
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>





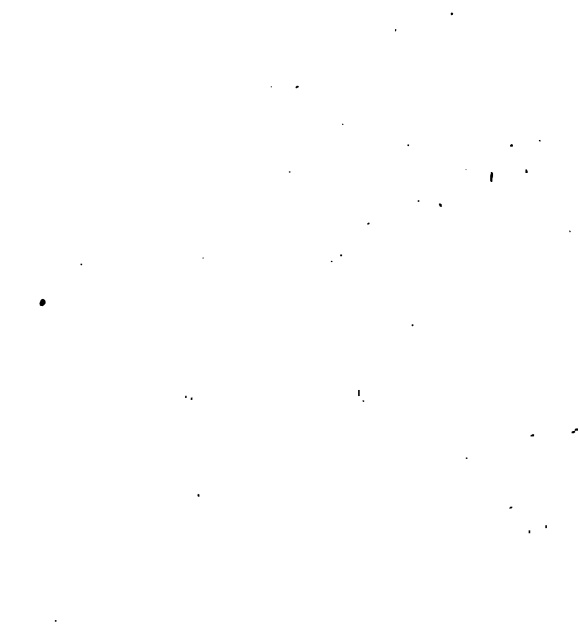
10
1.29

1.3

1.4

1.4







JOANNIS CLERICI
P H Y S I C A,
S I V E D E
REBUS CORPOREIS
LIBRI II. POSTERIORES.
OPERUM PHILOSOPHICORUM
T O M U S I V.

Editio Tertia auctior & accuratior.



AMSTELODAMI,
Apud JOAN. LUDOV. DE LORME.

M DCC IV.

194

194

1

1
2
3



PHYSICÆ

LIBER QUARTUS.

DE

PLANTIS

ET

ANIMALIBUS.

CAPUT I.

De Plantis.

1.



USTRATIS corporibus,
quorum contextus simplicior
videtur; nunc ad ea quæ plu-
ribus organis constant, & à
Philosophis *viventia* solent vo-
cari, veniendum est. *Viven-*
tia ergo dicuntur, *quorum organa*, *succis per-*
meantibus, *vegetantur*, *aluntur*, & *crescunt*;
eæque in duo genera dividuntur, *Plantas*, nimi-
Tomus IV. A 2 rum,

4 P H Y S I C Æ L I B. I V.

rum, & *Animalia*. Illæ terræ radicibus inhærentes succos, quibus aluntur, inde trahunt, neque aliò sine periculo transferri possunt. *Animalia* verò, quæ cibum ore acceptum in stomachum demittunt, quaquaversum moventur, eoque motu delectantur. Est etiam, in horum corpore, major organorum copia; quâ re fiet ut de *Plantis* prius agamus, pro nostra *Methodo*, quâ semper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati sumus.

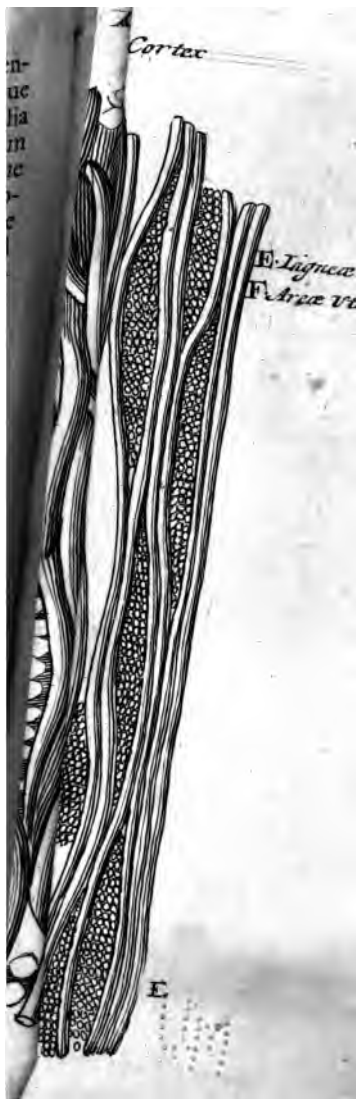
2. *Plantarum* ergo partes varias, earumque inter se dispositionem, qualis ope *Microscopii* cernitur, describemus, deinde earum usum investigabimus; ut quomodo vegetentur, alantur & crescant intelligamus.

3. I. * *Ut à Caule*, sive *Trunco* initium faciamus, primum conspiciendum se in eo præbet *Cortex*. Externa hujus superficies constat sacculis, sive utriculis, qui truncum, annuli instar, cingunt. Hi sacci, qui ut plurimum liquore quodam turgent, quandoque cum effundunt; & flaccidiores fiunt, corticemque conflant tenuem & siccum, qui in *Prunis* & *Malis* potissimum observatur.

4. Postquam verò tenuis ea superficies sublata est, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis instar inter se implicantur, & quarum aliis aliæ superimpositæ sunt, ut ceparum phylaræ. Intervalla fibrarum sensim minuuntur, prout ligno propiores fiunt; aded ut nulla pænè vacua cernantur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ, in minores resolutæ, sunt instar fascium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium

li-

* *Ex Marcell. Malpighii Anatome Plantarum.*



E. Lignea Fibrae
F. Area Vascularum

E

100

101

102

103

104

105

106

107

De Plantis & Animalibus. C. I. 5

liquore, qui ex aliis in alias transit. Interdum rectâ per truncum adscendunt, interdum oblique serpunt, & se se aliis, ita ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod adtinet, quæ inter eas fibras conspiciuntur, referta sunt utriculis de quibus diximus, qui præterea solent ipsas fibras cingere. In Cerasis, aliisque arboribus, cernuntur varii ordines, sat densi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per spatia quæ inter ligneas fibras intersunt. In Quercu, Populo alba, & Castanea, cernuntur varia corpora talis similia, nisi quod paullò longiora sunt. Constant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter dispositorum, & inter fibras sitorum, quibus arctissimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ asperrima est, constat variis foliis & surculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis asperitates quædam conspiciantur, quæ secundum longitudinem ramorum ordine constanti porrectæ sunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficus, & Cupressi, singularis species vasorum cernitur, quæ sunt in medio cortice, & succum instar lactis emittunt. Ceteroqui quamquam est magna in arborum & plantarum aliarum cortice diversitas, quoad magnitudinem & situm fibrarum & utrium inter se collatorum; attamen in iis quæ diximus fermè inter eas convenit. Observandum etiam hæc fibras constare quadrangulis concavis, ex superiore & inferiore parte apertis, quibus inter se connectuntur.

6 P H Y S I C A E L I B. I V.

7. Jam si quærat, quis sit harum partium usus, videtur per fibras ascendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt; ubi quadrangula illa corpora, quorum meminimus, coniunguntur. Eæ ergo internæ fibrarum asperitates sunt instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum ascendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam pervenerint arborem. Præter eas fibrarum internas asperitates, calor diurnus, frigusque nocturnum, & vis elastica æris, ventorumque motus multum conducunt ad evehendum humorem ad summam arborem. Utriculi verò transversæ, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem; qui in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arborescit. Qua de causa, in utriculis nodularum plantarum, præter inutilem aut superfluum liquoris particularum transpirationem, is succus varias præcipitationes patitur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vasibus ubi fermentarunt, inclusorum, tartareæ particulæ præcipitantur, & lateribus vasorum adhærent. Hinc fit ut, in cortice Populi & Quercus, occurrant corpora talorum instar, quæ constant multis ordinibus utriculorum plenorum indurata quadam facie; quales sunt tartareæ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac eadem de causa, cortex Plantarum facilius inflammatur, quàm truncus; quia cum sit major copia succi in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt particulæ tartareæ, quæ faciliè inflammantur.

8. Con-

8. Conjiiciunt Phyfici succum, quo turgent utriculi, instar *chyli* esse quo alitur arbor; quia ea vascula, quæ sunt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non tantum corticem, sed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia succus utriculorum concoctior est eo, qui ex ipsis ligneis fibris manat.

9. Prætereum usum corticis, innutritivo succo concoquendo, credibile est eum ad incrementum arboris inservire; quod, ut ex sequentibus liquebit, ita fit. Quotannis novam rete implicitarum fibrarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete dum paulatim solidius fit, tandem ligni substantiam constat trunco adiunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum esse ex primariis plantæ partibus, cum arbores vivas fervet; ut cernere est in *Salicibus*, *Populis* & *Oleis*, quarum lignum sæpe prorsus putrefactum est, dum cortex sicco tumens vivas arbores servat. Ilæ arbores crescunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. Ideoque rerum Naturæ opifex interiori cortici exteriorem, quasi vestem, quâ conservaretur, circumdedit; quemadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ plantæ, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, & fibrarum fascies exiguos & paucos habent; sed diuturnioribus plantis sunt in cortice interiori plures fibrarum crescentium & tempore duritiem contrahentium ordines.

11. II. Demto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus constat. Potissimæ sunt. concavæ fibræ, quasi variis vesiculis

3 P H Y S I C Æ L I B. I V.

contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cùm inter se relinquant intervalla, in hisce quoque cernuntur transversî utriculi, qui ad medullam usque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ sunt, quæ *spirales* dici possunt & *tracheæ*, non tanto quidem numero ac aliæ; sed quæ multò majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter secatur. Variè quidem sunt sitæ, sed pleræque in orbem circa centrum serpunt. Non sunt æquales ubique, sed per intervalla arctiores videntur, & constare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac *trachea arteria* animalium. Interdum polygони cernuntur utriculi, interdum corusci & læves sunt, ac subinde obturati, quod in Insectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una spirali fibra, plures sunt utriculorum ordines qui se invicem constringunt.

12. Cùm resolvuntur hæ fibræ in partes, quibus constare videntur, deprehendimus eas constare quasi laminâ tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita in spiram est complicata, ut ejus ora intrinsecus, atque extrinsecus asperet fibrâ, ubi inferior pars superiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum constat annulis distinctis; sed tracheæ fibræ arborum sunt similes insectorum tracheis, quæ conflata sunt longâ fasciâ, in spiram complicatâ, & veluti tenuissimis squamis constante. Quod mireris, si quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hyeme revellatur, sat diu *peristaltico* motu agi videtur.

13. Præter fasciculos ligneorum & spiraliū fibrarum, in Ficu, & Cupressō, & Apio sylvestri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem, ferè instar butyri crassum. Unde colligere est in truncis arborum, ex quibus lac, resina, aut gummi fluit, similes esse tubos, qui eos liquores effundant. Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum sunt, qui resinæ genus quoddam emittunt.

14. III. Inter corticem & lignum, præsertim in Quercu & Populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur ea tantum esse cortex, cujus fibræ sint propiores, & qui sensim lignæ substantiæ miscetur. Fortasse fibrarum contextus, qui, crescente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent; sed paulatim expediuntur, & crassiores fiunt, quod in variis insectis, ut sunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum, succo quo imbuitur. Sic ossa, quæ constant laminis decussatim contextis, durantur succo illuc adfluente; quod videre est potissimum in dentibus, qui duplici laminâ constant; quarum exterior reticularis & fibrosa est; neque aliud videtur, præter extensionem filamentorum pellis; interior verò, quæ à radice ad extremos dentes pertinet, est duplicata, & quasi in cirros inflexa. Sed dentalis succus adfluens hæc induratur & occultat.

15. IV. In media substantia lignea est *Medulla*, quæ constat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ tectorum, quod

10 P H Y S I C Æ L I B. I V.

perspicuè cernere est in medulla Nucis & Sambuci. In hac, inter medullam & lignum, sunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur succus; qui facile cernitur, cum concrevit, aut niger fit. In tenerioribus stiraculis, medulla non est planè in centro; sæpius hexagona est, & cortici propior, quàm planta meridiei obversa est. Prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non sit eadem prorsus omnium plantarum dispositio, naturâ in omnibus aliquantum variante; attamen ex innumerarum examine deprehenderunt Physici, convenientiam quamdam inter omnes plantas esse; quod in *Anatomia Plantarum* prolixè ostendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui conjungendus *Nebemias Grewius* Anglus.

17. V. Ex innumeris experimentis constat truncorum partem ligneam contextam esse fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubisque singulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interstitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritiæ lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus constant, corpus cylindricum efficiat; attamen fasciculi fibrarum, qui perreptant earum caules, similes sunt arborum firmiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ sunt succo simili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & sensum duritiem similem contrahunt. Sæpe etiam paullo longior fibra, partim lignea est, partim
cor-

corticis naturam alio in loco servat. Mirum ergo videri non debet, si eâ parte, quâ laceratus est arboris cortex, non amplius crescat arbor; sed cortex circumquaque augeatur, instar labiorum vulneris, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitâs, quam numquam prorsus replet, supersit.

19. Hinc colligere est esse *Anastomoses*, five meatus, per quos succus ex singulis fibrâs in vicinas transit; cum, sectis nonnullis horizontaliter, ut pars superior ab inferiori divulsa sit, superiores tamen non siccentur fibræ, sed & postea crescant; quod fieri nequit, nisi à vicinis succum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex inferioribus partibus ad superiores, sed etiam horizontaliter, cum pars corticis lacerata est; tum enim cortex qui est ad latera, invicem accedit, non minùs ac superior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cum nativum situm obtinere nequeant.

20. Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad summam arborem adscendit, quamvis nullæ sint valvulæ; quod manifestum erit plantanti, exempli causâ, salignum ramum, ut summa pars rami terræ infigatur, reliquæ à terra existant. Hi enim rami non minùs crescunt, quàm si aliter conversi fuissent, & furculi ex iis orientes cælum etiam respiciunt. Attamen rami sic plantati tam crassi non fiunt, ac si inferior pars terræ impacta fuisset.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis lignæ pleni succo, ex aliis in alios transeunte, & variis coloribus, pro plantarum varia-

12 P H Y S I C Æ LIB. IV.

rietate, tincto. Cùm recisus est arboris truncus, hi utriculi crassiores, & ampliores fiunt; quod in Quereu potissimùm observare licet. Videntur ii utriculi constare membranâ tenuissimâ, quæ tempore incrassescit; quandoquidem, succo exhausto, superest pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido, cernuntur etiam vasa, quorum contextus ambit utriculos; & simile quiddam in medulla Sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile fit ex iis vasibus succum, quo turgent, in eos transire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi sunt perpendicularibus fibris corticis & partis lignæ, quamvis in situ aliquod sit discrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter secant; sed in plantis tenerioribus, cùm fibræ non sint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut postea dicemus.

23. Præterea observandum Plantas, quibus multa medulla inest; utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem suum effundunt; cùm in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum instar radorum rotæ circiter siti, semper ad medullam usque non pertingant, sed in media substantia lignea sæpe deficient; unde etiam quandoque alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterùm tanta est utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum vasa numero & magnitudine ferè æquant,

quent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum esse videtur; & deprehenditur quoque medulla furculorum teneriorum, similis esse interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cum ejus induratae sunt fibrae. Quamobrem in folis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quae in truncis duriorum & paulò majorum arborum nulla est.

24. Arbusta quaedam, quae diu non vivunt, multam habent medullam; fortasse ut copiosius humor quo aluntur amplius spatium habeat, in quo excoquatur, & facilius transpiret. Itaque, ut brevi tempore crescunt, sic etiam brevi tempore intereunt; quia humor ille, quo eorum turget medulla, non eandem soliditatem Plantis illis creat, quae nascitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim consistit) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbuſtorum medullam nihil esse, praeter congeriem utriculorum adnexorum paucis fasciculis fibrarum inaequaliter per caulem sparsarum.

25. Verisimile est, ut jam observavimus, succum qui per fibras ligneas adscendit, exundare & concoqui in utriculis, sicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyl*i subit pristinum sanguinem, variis fermentis praegnantem, ut *lymphâ* &c. & cum hoc totum corpus pererrat; quâ peragratione ingreditur varios poros carnis & viscerum, ubi fermentis quae illic sunt adsumtis, tandem acquirit dispositionem idoneam ad functiones animales conservandas: sic in Plantis novus succus ex ligneis fibris in horizontales utriculos ef-

14 P H Y S I C Æ L I B. IV.

fusus, in iis invenit succum jam tempore coctum, cui conjunctus instar fermenti evadit. In hisce ergo utriculis, succus fermentatione coctus, quasi in receptaculis fervatur; ut suppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protrusura est arbor.

26. Hoc admissio, possumus dicere Cepas, & bulbosas quasvis Plantas esse quasi truncos, terrâ abditos & fermentato succo plenos; non modò ut suppeditet materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti solent, sed ut novum succum subeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione furculus exiguius, alterius arboris trunci insitus, fructus præfert diversæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, nascuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum posse referri, quâ solâ mutetur natura succi qui ex trunco in furculos transit. Vetus humor horizontalibus utriculis inclusus multùm ad hoc conferre videtur; & quò vehementius ejus fermentum est, eò majorem mutationem in novi succi coctione creare potest.

27. VI. Diximus in lignea substantia, non fecus ac in foliis & floribus, esse fibras spirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ semper ambiuntur fasciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Descripsimus etiam trachearum illarum dispositionem, unde intelligere possumus, quemadmodum animalia perfecta summam tracheam arteriam habent constantem annulis cartilagineis, musculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem spargitur, nulli annuli occurrant, sed varis tantùm laminæ, quarum alias

alias. aliæ subire possunt, quemadmodum squamæ, iterumque, ubi necesse est, extendi: sic nos cernere in Plantis & Insectis, loco annulorum, laminam spiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur; prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluso, elasticæque vi præditi, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectæ. lineæ ex radicibus per truncum ascendunt, & per ramos sparguntur, atque illinc per folia, ubi in speciem retis contexuntur.

28. Usque adeò necessaria est omnibus viventibus respiratio, ut magna illa quæ est in viventibus varietas non obftet quominus omnia pulmones habeant, quamvis figuræ & magnitudinis diversissimæ. Verùm perfectissimis animalibus pulmones simpliciores & expeditiores sunt, quales sunt hominum & quadrupedum. Reliqua impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minùs impediti sunt: aves, pisces, ostreæ, aliæque conchylia, insecta; inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi sunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra sparsi sunt. Ultimum locum obtinent, inter Viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus inest; ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant.

29. Omnia hæc pulmonum genera, nescio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ necessarium trahunt. Animalia perfecta, & ipsa Insecta id ex aëre ducunt. Pisces & Conchylia id ab aqua, in qua natant, secernunt. Plantæ verò, quæ non minùs ac animalia vivunt, id nan-

16 P H Y S I C Æ L I B. IV.

nanciscuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures sunt Tracheæ, in eas transit. In animalibus terrestribus, massa omnis sanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei particulâ afficiatur; quod in piscibus etiam animadvertere est. Sed in insectis pulmones per totum corpus sparsi deferunt quod ex aëre traxerunt, in singula eorum membra, quemadmodum arteriis eò devehitur sanguis. Credibile etiam est in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur; cum lignæ fibræ Tracheas, hederæ instar, circumdant.

30. Ad usum respirationis in plantis quod adinet, non videntur alia de causa aëre indigere ea viventium genera; nisi quia, cum succus quod aluntur fluidus esse debeat, per Tracheas colantur partes quædam subtiliores aëris, quæ cum sint in maximo motu, fluiditatem succi Plantarum conservant. Præterea cum necesse sit eum succum fermentatum esse, ejusmodi subtilissimi fortè nistri particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui succi sale terrestri prægnantes, quibus Plantarum vasa distenta sunt, facillimè coagularentur, nisi materiâ quadam externâ vehementius commotâ agitentur.

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclusus easdem fermè mutationes ac externus patitur: ut constat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externum mutationibus tempestatum affici. Hunc videmus frigore concrefcere, eaque rarefactione vasa quibus continebatur effringere; unde fit ut in durissimis etiam arboribus.

bus ingentes rimæ, secundum trunci longitudinem, reperiuntur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè afficiatur necesse est, pro tempestatum varietate; imò verò pro mutatione, quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum inserviunt ad impellendum in vasa lactea chylum, aliosque succos per similia vasa: sic in Plantis, dilatatione Trachearum lignæ fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum quo turgent in vicinas partes emittere; contrà verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa Plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. VII. Præter fibras ligneas, tracheasque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiaria, lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio succo plena. Cernuntur quidem facillimè ea vasa in Plantis, quæ ejusmodi lac aut resinam ejiciunt; sed in aliis summâ tenuitate fit ut cerni nequeant, nisi fortè liquores quos emittunt colore aliquo sint tincti. Cum tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quamdam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliæ, peculiaria habere vasa, quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cum is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurdè credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, & Terebinthina crassior & concoctior est succo, qui
in

P H Y S I C Æ L I B. I V.

aliis vasibus invenitur. Certè trunci dispositio ab ea conjectura aliena non est ; fibræ enim generæ succum suum in utriculos ejiciunt ; neque aliud est vas , præter id quod diximus , apertius ad excipiendum utriculorum liquorem , eumque quaquaversum deferendum ; cum circa utriculos variis ramulis serpat , & per totam Plantarum substantiam sparsum sit.

33. Hic autem succus interdum instar aquæ pellucidus est , quandoque lutei coloris , aliquando crassior , aut dilutior ; ut tot sint ejus genera , quot Plantarum. Cum ad singulas partes delatus fuit , in iis coagulatur , eaque ratione eis augmentum creat. Quod est aquosior , qualis conspicitur in Salice & Populo , eò facilius in vaporem abit , minusque aëris inclementiæ resistit. In Quercu , omnes ordines fibrarum & utriculorum , quasi glutine quodam , sunt connexi , & quidem tenacissimo ; quo fit ut lignum ejus sit solidissimum , ægrè scindatur , ac aëri & aquæ faciliè resistat. In Ceraso , Pruno , Pyro omnibusque resiniferis arboribus , sæpe contingit , succo illo in vapores elapso , nihil superesse præter compagem exiguorum tuborum , vasorumque rotundorum.

34. VIII. Explicatis iis , quæ in trunco , & ramis arborum deprehenduntur , supersunt *Radices* ; sed non opus est iis immoremur , quando quidem eadem habent vasa ac truncus aut cauli quamquam nonnulla quandoque est varietas , si exigui momenti.

35. Ad usum radices quod attinet , satis constat per eam subire succos , quibus Plantæ altitur ; attamen nondum pori , per quos ingreditur

humor, ne ope quidem Microscopii, potuere inveniri. Sed cum massa terræ constet variis particulis salinis, metallicis & vitreis; liquor ei admixtus sæpe dissolvit salinas particulas, & proprio pondere, vique elasticâ aëris, subit poros quos patentes offendit; quod eò facilius fit, quòd ubi summæ partes tuborum humore exhaustæ sunt, sequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsâ tuborum dispositione in superiora facile ascendunt, unde fit ut radices humore pristino vacuæ faciliè alterum excipiant, hiantibus poris.

36. In Animalibus, cibi solidi, ope fermentationis, in stomacho vertantur in liquorem, miscenturque eorum particulae; & si quæ cum aliis consistere nequeunt, præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, sponte eas subeunt, chylusque eâ ratione à crassioribus secegnitur partibus. Idem fit in terræ, quæ Plantis est inftar stomachi; salia enim & mineralia, quæ in ea sunt, soluta aquâ pluriâ, prægnantiâque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras sæpiùs mutant; donec in hiantes poros indentia eos, ut diximus, subeant.

37. Verùm quæritur quæ demum sint fibræ, quæ eos saccos admittunt. In Plantas, quarum radices plenæ sunt filis, credibile est hac succum ingredi; quia ea filamenta sunt tubuli, qui faciliè admittere possunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non dissentit. Sed cum omnes Plantæ ejusmodi filis non sint ornatae, per corticem radices succi fortè etiam subeunt, & sic in horizontales utriculos, quibus

bus constant involucra bulbosarum quarundam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ transversæ, quarum extrema pars in corticem definit, & quâ etiam terræ succi ingredi possunt.

38. Cùm plantantur rami saligni, aut populei, aut palmites, deprehenduntur succi ingredi non modò per fibras horizontaliter sectas, sed etiam per ipsum corticem, unde in utriculos transversos defluunt. Ut celerius radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi solet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ supra incisionem est, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos subit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter solitum compressæ incurvantur, & ramos etiam extra truncum protrudant; cùm succus, quo turgent, compressis fibris contineri nequeat.

C A P U T II.

De Plantarum incremento, & semine.

1. **E**X iis, quæ jam diximus, non difficile est intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non agrè potest. Attamen quia res digna est, quæ singillatim explicetur, paulò copiosius eam persequemur; & pauculis quidem de motu succi in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. I. Ut

2. I. Ut succi in arboribus motus deprehenderetur, * viri eruditi sæpius secuerunt corticem arborum, in trunco & ramis, adeò ut in orbem esset detractus, & superior pars corticis ab inferiore transverso digito aut aliquantò plus distaret. Semper animadversus est cortex superior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu crescere; dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum mensibus Martio & Aprilii, quibus maximè arbores succo turgent & vegetantur, sæpius sumtum est.

3. Hinc collegere 1. aut totum succum, aut maximam ejus copiam, adscendere per ligneam partem arboris; non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè si per corticem adscenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris quæ infra sectionem est maximè cresceret; dum superior, aut eodem in statu maneret, aut ficcaretur; quia in inferiore hæreret totus succus, aut maxima ejus pars; quo succo alitur, vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in crassitiem fieri, ope succi descendantis, è superioribus arboris partibus, non verò adscendentis ex inferioribus. Alioqui non minùs crescerent partes sectione inferiores, quàm superiores.

5. Collegere hinc 3. perpetuam esse succi, per æstatem, circulationem, dum succus arborum calore agitur; cum eo tempore arbores crescant, non minùs ac vere.

6. At facile non est ostendere quibus tubis adscendat succus, quibùsve descendat, neque enim

* *Vid. A.B. Philos. Lond. an. 1687. num. 187.*

22 P H Y S I C Æ L I B. IV.

enim per eandem adscendere ac descendere potest. Videmus in animalibus sanguinem arteriis in extrema à corde vchi, venis vero ab extremis ad cor referri, nec ullum est ea in se amplius dubium. Constat allatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, sed quis dixerit utram succus per ligneas fibras, an per tracheas, an per vasa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos succum ita effundi, ut ex superioribus utribus in inferiores decingat, quamvis via describi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod suprà à nobis de internis lignearum fibrarum asperitatibus dictum est, quibus fit ut succi faciliè adscendant, difficulter verò descendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia sunt, ut loquuntur Medici, *ὁρμήων καὶ ἐκπύσεων*: sic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti sunt, qui in mortuo cerni nequeunt.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuissima ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, sed tenuitate suâ Microscopiorum aciem fugientes, subire, eosque inflare paullatim, ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum, videatur nasci. Quotannis nova corticis texta concoctiore succo indurantur, & ligneæ parti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod adinet, cum per unum tantum annum durent, nihil simile in iis fit. Cumque fasciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem sparsi sunt, non admodum densi sint, neque
firmi

firmi contextûs, nodis sunt muniti quibus firmantur. Idem animadvertitur variis in arbutis, quavis interna nodorum dispositio, in omnibus, propter eorum soliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi sunt novi contextus fibrarum ligucarum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cum ad hoc necessaria sit magnaimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus; quarum aliæ cortici affixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam formant. In arboribus verò, cum rami protruduntur ex internis fibris, prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco similem conflat.

10. II. Ut à *Gemma* incipiamus singillatim incrementum arborum describere, observandum est primò gemmas arborum, non paullò postquam protrudi cœperunt, sed aliquot tantum postea mensibus, frondes, flores aut ramos edere. In Italiæ benigniori coelo, mense Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut sequente dumtaxat vere quod abscondunt excludant; & cauda quidem seu petiolus foliorum, qui quâ gemmæ adhæret latior est, ei est involucri loco. Herbæ etiam æstate pullulant, gemmasque suas diu sub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis proditura. In iis ope Microscopii cernitur caulis exiguus, qui constat ligneis & tracheis fibris, quæ instar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, prodeunt, & ejus tantum fibrarum extensio videntur. Truncus verò supeditat

24 P H Y S I C Æ L I B. IV.

peditat gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia potest dividi, quorum aliis alia, squamarum instar, imposita sunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus constant, trahunt ex trunco, & tectæ sunt lanugine in Nuce & Vite, cum in Populo aliisque arboribus viscoso liquore sint illitæ. Hæc autem omnia simul, in gemmam collecta, conflant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus dispositum. In Cepis verò formentur gemmæ, in ipso Ceparum centro; in Alliis autem, loco gemmarum, sunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus. Est quidem sat magna singularum partium, figuræ & sitûs respectu, in variis Plantis varietas; attamen in potissimis omnes consentiunt, ut ex multarum examine deprehendunt Phyci.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, sunt instar *fœtus*, qui intra corticem quasi intra *uterum* continetur; donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cum consequutus est, foras exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut accessione, sed tantum tenuiorum auctione, si cornua, & dentes excipias. In Insectis novæ, quæ videntur succrevisse partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, sed tenuiores & aliis impeditæ; at crescendo expediuntur, quod in alis, aliisque nonnullis membris, animadvertere est. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, sed veluti conglomeratam, & quæ nonnisi tempore explicatur. Sic in Erucis cernuntur

nuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculisque inclusæ, donec crassiores & firmiores evadant; quod cum consequutæ sunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmæ tegunt, sunt tantùm ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum sunt interiorum gemmæ partium; sed succus, quo turgent utriculi quibus referta sunt, postquam in iis satis concoctus fuit, regreditur in gemmam, novaque protrudit folia.

13. Ea de ratione, folia illa non habent tantùm unicam costam mediam, ut folia quæ ad justam magnitudinem pervenere, sed varios fasciculos fibrarum; qui à basi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim succo exhausto decidunt, aut inferviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna est consideratu formatio. Primùm enim cernitur costa succo plena, cui sunt utrimque plurimæ adnexæ fibræ, ex quibus membranulæ utriusque postea pendent; quamvis nullæ initio cernantur, sed tantùm postquam succus eas subiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ postea latitudinem foliorum conflant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cum major succi copia, partēsque ejus vehementius commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeò ut duplicibus fibris factis, eæ quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo vestiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt

26 P H Y S I C Æ L I B. I V.

folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, sed in teneris etiam ramis; ubi vehementia fermentati succi facilè fibras, quibus constant, perumpit. Hinc videmus, mediâ æstate, quâ succi vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primum nasci gemmas; deinde sequente vere, quo novi succi major copia accedit, cum terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia &c.

16. Quamvis res plerumque ita se habeat, nascanturque plures gemmæ tempore solito, quàm alio; attamen cum copiosus est succus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potissimum animadvertitur, in ramis & truncis cæsis, ubi copiosior est succus, cum in partes resectas non ampliùs spargatur. Hinc in Italia, vere adulto, putantur Rosæta, collectis primum Rosis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Rosæque Autumno iterum edant.

17. III. Gemmæ, jam extra arborem aliquantum prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eaque folia sunt dumtaxat fibræ & utriculi, qui eò usque continuantur. Cortex arboris protensus contextum cylindricum fibrarum lignearum conflatur, quo etiam Trachæ continentur; quibus omnibus collectis, constat foliorum cauda. Fasciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex costa, quæ per folii longitudinem porrecta est, prodeunt fibræ ligneæ & trachæ, quæ junctæ iis partibus, quibus anastomoses habent, contextu suo folium formant, unâ cum utriculis; qui implent spatia inter fibras relictæ, & pro
va-

varietate foliorum, variis præditi sunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis, tecta sunt tenuissimâ pelliculâ spinulis horrente, aut subtilissimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales sunt, constant fasciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent, adjectis protuberantibus corpusculis; quæ viscidum succum, dum tenera sunt folia, vomunt, sed quæ æstate siccantur. In nonnullis foliis, utriculi sunt oleoso quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in foliis Fici & Mororum, perspicuè cernitur vas lacte distentum, inter alias fibras; neque aliarum arborum foliis analogum quodpiam vas deesse videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars, quæ trunco adhæret, corrupta est. Sed antequàm hoc fiat, succus utriculorum in vapores abit, & qui est in fibris putrescit, fortasse quia sat multas volatiles particulas non habet. Ceterùm ille succus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam si quæraturs Foliolorum usus, in Plantis, coniecere Phisici folia id ipsum arboribus esse, quod cutis est Animalibus. Pellis animalium constat nervis, arteriis, venis, vasibus lymphaticis, tendonibus & glandulis. Partes succi nutritivi quæ eò influunt, novam illic figuram adipiscuntur; superfluous humor secernitur tubis, qui facillè cernuntur; variæque novæ fermenta illac percolantur, adeò ut succus in partes Animalium interiores regressus ea alere, vitamque eorum tueri possit. Quamobrem dum laborat cutis, reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere est. Si-

28 P H Y S I C Æ L I B. I V.

militer videmus omnia Plantarum vasa in foliis desinere, ut per illa superfluous humor exundet. Quinimò ut in cute, sic in foliis, pili exigui conspiciuntur.

20. Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari potest. Constat Insecta, quæ proximè Plantis, in Viventium ordine, superiora sunt, sat magnam humoris copiam cuti vicinam habere; & tam sæpe deponere cutem, aut saltem cuticulam, ut in perpetua mutatione esse videantur. Sic Plantæ quotannis *folia* abjiciunt, aut si non abjiciunt intra id tempus, quod in semper viridibus cernitur, in quemdam *marasimum* prolabuntur; quo fit ut æstate sequente, succrescentibus novis loco cedant.

21. I V. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de causa dati arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ nascantur. *Flos* est veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in aërem suo tempore edit. Vicinus est geminæ, & per hyemem unà latet, donec ætatis calore excludatur. In Plantarum simplicissimis, primùm occurrit gemma, in qua latet fermen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, seu *pericarpium*, cum primùm formatur, non appareat. Folia involucri, quo gemma tegitur, paulò inferiùs, quasi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ constant etiam extensione fibrarum lignearum & trachearum, variisque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum in star, conspiciuntur, aut pili qui viscosum liquorem vomunt. Hinc etiam nascuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur

De Plantis & Animalibus. C. II.

& in extrema parte farinaceam substantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta predeunt sub corpore ovali, in quo semen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Physici, ut modò innuimus totum quidem florem esse instar uteri, qui semen quasi foetum continet; sed eo officio singulari ratione fungi exiguum columnam, quæ medio flore prominet. Est concava, & habet vesiculam liquore plenam, ubi sunt principia seminis; & in quo paulatim augetur, & maturefcit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitatem constat, cui adnexa est tantum unica tuba; cum in viviparis, sint duo ovaria & duæ tubæ: sic in Plantis, quandoque est unus uterus, unumve ovarium, cujus tuba est aperta; quandoque verò plures uteri, plurave ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata est exiguis canalibus; per quos viscosus succus, terebinthinæ instar, manat. Quâ re fit, non modò ut nutritivus succus purgetur, sed & insectis aditus in uterum præpediatur. Est enim foramen, quâ aer subit, ut copiosior & facilior sit superfluum transpiratio. Uteri hujus conservandi causâ, videntur aliæ florum partes formatae.

23. Dubitant Physici an florum folia inserviant etiam concoctioni succi nutritivi, anve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis antea dictum est; an verò ad purgandos sumtaxat superfluo humore Plantarum succos, ita semen maturefcere & indurari possit. Fortè trumque usum ea præstant folia.

30 P H Y S I C Æ L I B. IV.

24. V. *Semen*, unde nascuntur Plantæ, quando maturum est, inclusum cernitur peculiaribus involucris, quæ ei etiam uteri usum præstant. Multis in Plantis, semen usque adeo crescit, ut fructus evadat, quo vesci solemus. Ii fructus, ut plurimorum examine liquet, fibris, & utriculis succo turgentibus constant, quamquam fibrarum & utriculorum situs omnibus idem non est. Alii fructus habent Pericarpium; aut carnem mollem, quæ circumdat semen propriè dictum, ut ficus, racemi, cerasa, poma &c. In aliis ea caro paullatim indurescit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupressi, Pinus &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, semen est exterius, caro interior, ut in Fragaria &c. Denique usque adeo fecunda & varia est Natura, in feminum & fructuum dispositione, ut omnia eorum discrimina notari nequeant.

25. Cum manifesta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus deprehendatur, hac quoque in re planè singularis est; quod in variis cernere liceat speciem quamdam *umbilici* pertusi, ut in Cucurbitis. Is umbilicus sensim porrectus, quæ definit forinat involucrum; quod *Amnio* analogum est. Semen seu foetus paullatim expeditur, & primùm ad extremum Amnion cernitur. Conspiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut separata, & corpusculum adnexum in acumen desinens; quo fit credibile illic esse exiguum Plantam trunco, radice & duobus foliis constantem. Ac sanè cum foetus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidius cernitur, diligenter consideratur, in eo

cæ-

eædem partes, ac in Planta, unde natus est inveniuntur.

26. Crescente Amnio, crescit etiam foetus, & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum, qui videntur esse loco involucri, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantum liquor, qui tamen membranæ illius loco esse videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantæ, quæ, servatâ analogiâ Animalium & Plantarum, *Secundina* dici potest, unde versus foetum fluit.

27. In leguminibus hæc *Secundina* initio est tumidior, quemadmodum & *Chorion*, in Plantis, in quibus conspicuum est. Sed crescente Amnio, duæ illæ partes minuuntur, ac tandem Amnion planè incremento Plantæ absorbitur. Qua de causa, nonnulli crediderunt humorem seminalem, ex *Secundina* in umbilicum fluere, deinde per Amnion spargi, ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur Amnion crescere non solum ope succi, qui per umbilicum subit, sed etiam humoris per *Chorion* percolati, quia paulatim Amnion obliteratur. Et cum Planta seminalis umbilico careat, per quem humorem quo alitur excipere possit, cumque intervallum quod est inter ejus folia, plenum sit succo Amnii contigui; fortasse succus percolatus per *Chorion* & Amnion tenuissimæ illius Plantæ folia subit, atque inde in truncum delabitur. Non desunt etiam Anatomi, qui existiment partem succi, quo alitur foetus, per ejus pellem subire.

32 P H Y S I C Æ L I B. I V.

29. VI. Procreatio verò Plantæ feminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognosci potuere recensetur. Sæpe rami ex arbore resecti, & plantati, fructus & semina emittunt; unde apparet, in singulis variarum Plantarum partibus, id esse quod ad ea emittenda postulatur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis prius latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conservant. Conjiciunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inserviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induisse, quâ fit ut simul junctæ novam forment Plantam; hoc est, congeriem fibrarum perpendicularium, quibus adnexi sunt varii utriculorum ordines.

30. Non sine admiratione simile quidpiam spectamus, in metallorum & salium concretionibus, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi similis semper partium dispositio cernitur. Posset ergo fieri ut succus nutritivus Plantarum eandem dispositionem servaret, postquam earum vasibus egressus est, quam antea habuit; adeo ut cum sit in Plantis, prout debet esse, ut formet ramum aut saltem gemmam, ejus particulæ egressæ eodem ordine & modo; quo antea, coeant, & forment quod vulgò semen Plantæ vocatur, antea quandoque *feminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ semper est versa ad ostium fibrarum ex quibus est nata, & reliqua, quæ sunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latoribus foliis, quibus seminis caro formatur, cinctam. Semen ergo nihil esse videtur præter

De Plantis & Animalibus. C. II. 33

præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra solum germinare potest.

31. Verum ad conservandum semen, non modò est uterus, de quo diximus, sunt præterea duo involucra; quæ cernuntur, postquam semen est è capsula evulsum. Exterius est firminus, & instar cartilaginis contextu omnium vasorum; quæ in Plantâ cernuntur, constantis. Interius est spongiosum & plerumque tubulis pertusum, aut aliquod aliud ostium habet, quo succum extrinsecus trahit. Hæ partes possunt Plantarum *Secundina* vocari, ut antehac fecimus.

32. Ceterum quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen est summa inter eas varietas, in forma uteri, in involucribus, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opusculo persequi non possumus.

33. VII. Olim & hodie multi existimarunt plurimas Plantas sponte nasci, cum quia in illis nullum potuerunt semen animadvertere, tum etiam quia sine humana cura, in locis in quibus nemo eas sevit, crescunt. Sed primò potest esse semen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundò quamvis humanâ manu semina in terram conjecta non fuerint, nihil obstat quominus ope venti sparsa in ea loca sint, in quibus eæ Plantæ sine hominum cura crescunt.

34. Duo posteriorem hanc sententiam mirè confirmant. *Primum* est quòd numquam nasci in iis locis Plantas ignotas, sed semper solitas in regione crescere, videamus; quod non fieret, si, sine semine, concursu fortuito succorum terræ, Plantæ formarentur. Cum enim nihil ea-

34. P H Y S I C Æ L I B. I V.

rum formam disponderet, constanti quadam ratione; consequens esset ut plantæ formarum, numquam conspectarum, quotidie è terræ gremio ederentur. *Alterum* est petitum ex sumto, circa hanc rem, certissimo experimento. Cum in superficie telluris possint esse, ut diximus, varia semina, ventis hac illac, sine humanâ opera sparsa; effossa est profundior humus, ex fossa aliquot pedes alta; deinde ea terra vasi est injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, ne quid seminis posset ingredi, aëri & Soli expositum est; & sæpius etiam remota aliquantulum vitrea campana, ut aër subire posset. Si Plantæ sponte nascerentur, in ea terra natæ essent, non minùs ac in ea quæ ex superficie soli desumpta erat; quod tamen numquam factum est, quamvis per plures menses vasa Soli exposita fuissent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex seminibus nasci, quamquam ob tenuitatem semper conspicua non sunt, credibile est.

35. VIII. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumescunt, & germinant; calore Solis humorem agitante. Duo *folia seminalia*, de quibus diximus, quæ analogæ sunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguior succos seminis solvens, suppeditat Plantæ materiam unde crescat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum seminum subeunt, deinde interius per tubulos quibus est pertusum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod sæpe in se-

feminiſ ſeminiſ cernitur, unde in ſeminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore ſiccentur & concidant; quod fit, ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, ſi antea evellantur. quàm ſponte aruerint, ægerrimè Planta creſcit.

37. IX. Eo modo augentur Plantæ; quarum ſemina in terram projecta ſunt, ſed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis naſcuntur & creſcunt, quales ſunt Quercuum Viſcus, Muſcus, & Fungi. Hæ ergo Plantæ ſunt aliis veluti inſitæ, & conjunctis vaſibus ſuis Plantarum quibus inhærent fibris, idem alimentum trahunt. Nonnullæ ſparſo ſemine ſpeciem ſuam conſervant & propagant, ut Quercuum Viſcus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit ſemen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microſcopium congeriem plantularum eſſe violacei coloris, & quandoque cryſtalli inſtar pellucidarum. Ad fungos quod adtinet, notum eſt eos ex variis materiis naſci, ac potiſſimum ex ligno; nec quidquam in iis cerni poteſt, præter ingentem fibrarum numerum, quæ ex ligno prodeunt, & quæ in faſciculum, quo earum caulis formatur, colliguntur.

38. Oportet tamen aut hiſce Plantis ſemen eſſe, præ tenuitate inconſpicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo ſucco, & dum erumpit fila quædam effingit, quæ attolluntur, prout ſucco pelluntur ac ſuſtentantur. Deinde ſimul juncta fila illa caulem efficiunt, qui, ubi copioſius

36 P H Y S I C Æ L I B. IV.

deest alimentum, externo aëre pressus, tandem inflectitur; quâ inflectione, capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ si incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, crescunt in fungos.

39. X. Postquàm descripsimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum est. Cùm vita plantarum constet motu succorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè disposita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione succorum quibus aluntur, aut ex organorum pernicië. Non possumus hæc singillatim persequi, satis erit quædam summatim monuisse, unde de omnibus iudicium ferri possit.

40. Potest mutatio succo plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidant, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo adsueta plantetur in loco frigido, septemtrionibûsque exposito; brevi tempore incrassescit succus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentius & difficilius moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo factò, nullo novo succo per clausas fibras succedente, intereat planta necesse est. Gelu etiam hyemale coagulat quandoque arborum succum, eoque concretione rarefactò, perfringit plurimas fibras; unde fit ut sequente vere, corrupto succo, laxatisque fibris, arbor vix ulla folia emittere possit, aut planè are scat.

41. Potest fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut feratur, quæ non suppedient ei satis magnam copiam succi quo possit ali; aut succum nimis falsum, aut vitio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, si transferantur in loca sicca, brevi tempore intereunt. Vice versâ Pinus & Abies, quæ in aridis crescunt locis, indigêntque succo minus copioso, sed concoctiori, si ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut numquam ad eam magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis attingunt, aut tandiu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoso & falso solo, neque magnas, neque longævas arbores nasci; quia falsioribus succis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vasa arborum perfringuntur. Quod in hoc nostro Amstelodamensi solo cerne est; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad summos ramos, teguntur musco, hoc est, exiguis foliis, quæ nascuntur ex succo undequaque erumpente. Asperrimum etiam habent corticem, & rimis nimium hiantem; propter fermenta succi vehementiora, quæ earum fibras perrumpunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut si rami majores, aut nimia copiâ refecentur, aut cortex detrahatur, adeo ut succi circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare necesse est arbores, paucioresque ramos emittere, pauciores etiam frondes; aut externâ vi aëris in viscera admissâ, corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, si nimis

38 P H Y S I C Æ L I B. IV.

magna non sint, neque sanguinis circulationi ob-
stent, diligenter curata sanantur: ita etiam vul-
nera arborum, crescente cortice, aut aliter in-
flexis fibris, quandoque curantur. Sed ut, si in
animalibus nimia subito sanguinis effundatur co-
pia, aut sistatur ejus circulatio, vel multum im-
pediatur, oriuntur gravissimi morbi aut subita se-
quitur mors: idem etiam in Plantis animadverte-
re est. Quia per corticem fit descendens, & nu-
tritivi succi circulatio; si detrahatur, eâ circula-
tione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; suc-
cus enim qui per ligneam partem adscendit, alen-
dæ Arbori non sufficit.

43. Tandem mors arboribus, aut majore &
subitanâ vi morbi, aut senio venit, ut animalî-
bus. Ea nihil est, præter cessationem circulatio-
nis succi nutritivi, per ea organa per quæ solebat
ferri; adeo ut desinat Planta quidquam protrude-
re, sicceturque, aut putrescat. Hoc autem eve-
nit vi subitâ, aut externâ, aut internâ; aut ipsâ
circulatione diuturnâ organa teruntur, & variè
vitiantur, ut tandem muneribus suis fungi am-
pliùs nequeant. Atque hoc etiam modo inter-
eunt Animalia, aliâ aliis citiùs, prout organa fir-
miora iis sunt, aut infirmiora, aut prout externa
vis seriùs aut citiùs admovetur.

44. Qui plura de Plantis volet, adeat duos
Scriptores, antea à nobis nominibus appellatos.

C A P U T III.

De Zoophytis & Insectis.

1. **I**nitio hujus Libri, paucis potissima discrimina Plantarum & Animalium descripsimus, eaque in situ. & motu sita esse diximus. Plantæ, nimirum, terræ adhærentes, succum, quo aluntur radicibus trahunt; neque aliò, nisi vi alienâ, transferuntur. Animalia verò solidiori cibo pleraque vescuntur, ore eum sumunt, & quaquaversum vagantur.

2. Philosophi tamen inter hæc media quædam Viventia poniposse observarunt, quæ ideo Græci ζώοντα vocarunt, quasi *Animalia plantas*; quòd cum ore alimentum sumant, neque radicibus terræ adhæreant, attamen membranâ conchæ adnexâ ab ea numquam discedant, ut Ostrea, Limachæ, aliæque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, nisi quòd concham, si clausa sit, aperire possunt, aut corpus ex concha exserere, eamque circumferre rependo; qua in re, à Plantis differunt. Hoc etiam est inter eas discrimen, quod cum plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant succum, sed eas tantum munimenti instar habeant. Cum horum maximè mobilia lentè moveantur, constantque corpore molli & viscidâ carne composito, sine ejusmodi tutamine nimis sæpe eliderentur.

3. *Insecta* vocantur minora animalia, seu volucra, seu reptantia, qualia sunt muscarum infinita genera, vermes, formicæ, minoræque animan-

40 P H Y S I C Æ LIB. IV.

mantia, quibus potissimum *insecti* nomen convenit. Hæc * *ἰνέκτα* à Græcis dicta sunt, quia habent in corpore varias *ὀσμήεις*, sive *incisuras*.

4. Horum genera, quæ innumera sunt, nec satis digesta à Physicis, lustrare aut describere non adgrediamur. Nondum sat multa experimenta collecta sunt, ut possit quidquam absoluti; in hoc rerum genere, fieri. Præterea cùm constet, ut inter plantas, sic inter Animalia, quamdam esse Analogiam, satis erit postea perfectiora descripsisse, ex quibus de ceteris iudicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minùs perfectis adspargemus.

5. Physici veteres, ut Plantas varias sine semine oriri putabant: ita etiam solâ putrefactione, sive fermentatione, nasci Insecta existimabant. In hanc opinionem inciderant, quòd ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muscas evolare cernerent. Videbant etiam in plantis tumores oriri, ex quibus postea pertusis varia animalculorum genera erumpebant; quod, solâ fermentatione succi acidioris, fieri censebant. Ob hæc aliâque idgenus experimenta, minùs perfecta animalia calore Solis potissimum generari contendebant Philosophi.

6. Sed cùm tutum non sit credere ejusmodi viris, qui quàm primùm universam naturam in numero habere volebant, ideòque plurima temerè solebant adfirmare; recentiores Physici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Insectorum generatione, proferemus; unde liquebit ea ex semini-

* *Aristoteles de Hist. Anim. Lib. I. c. 2,*

De Plantis & Animalibus. C. III. 41

minibus, aut ovis, non secus ac reliqua viventia, nasci.

7. I. Ineunte * æstate, vir diligentissimus in Etruria tres serpentes, quos *Angues Æsculapii* vocare solent, occiderat, eosque ut putrescerent in cistulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò post vidit eorum carnes scatere vermiculis conicæ figuræ, nullo pedum in iis vestigio apparente. Hi vermiculi carnes serpentium continuò vorare coeperunt, nec eorum corporum moles dumtaxat, sed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliisque aliis majores erant. Eo in loco manserunt, donec caro aliqua fuit serpentium adhærens ossibus; sed postquàm carne nudata fuere ossa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejusdem generis serpentes 11. Junii occidit & vasi vitreo eorum cadavera injecit; quo aperto, post triduum, in putrescente carne innumeros vermiculos vidit. Absumtâ carne, sine dubio abiissent, si qua via iis patuisset, sed cùm nulla esset quâ evaderent rima. 19. ejusdem mensis, plurimi coeperunt veluti sopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in se collecti sensim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris instar prorsus evassent. Is color postea in aureum, deinde subrubrum, ac tandem in quibusdam in nigricantem mutatus est. Ea autem ova, quæ initio mollia erant, paulatim dura & fragilia evadebant.

9. Curiosius consideratis rubicundis illis & nigricantibus ovibus, aliquod inter ea discrimen animadversum est. Omnia quidem annulis inter

* *Francisc. Redus de generat. Insectorum.*

42 P H Y S I C Æ L I B. IV.

ter se compositis constare videbantur , sed nigrorum annuli magis erant distincti ; rubicunda verò tam altas strias non habebant , erantque ferè polita. Utrisque erat , in altero extremo , concavitas exigua , sed in nigris major , & quidem qualis apparet in pomis , quâ parte petiolæ detracta sunt.

10. Hisce ovis separatis , atque in duo vasa vitrea chartâ clausa coniectis , post octiduum , ex uno quoque rubro ovo , rupto putamine , exibat musca coloris cinerei. Ea primum veluti torpebat , neque alas exserebat ; sed intra octo minuta alæ illæ exserebantur , explicatæque , pro corporis magnitudine , ei aptabantur. Dum inciperet moveri musca , pro livido ac cinereo colore , quo corpus ejus tinctum antea erat , viridem cûmque vividissimum induebat ; atque usque aded augebatur , aut inflabatur ejus corpusculum , ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuisset vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris , post quatuordecim demum dies , nigræ muscæ , cæque majores erumpebant , albore undulatæ , piloso ventre , & in imo rubente ; quales cernuntur circa macella , & morticinam æstate volitare. Cûm primum nascerentur , deformes erant , & torpebant , neque alas explicabant , sed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra , ex quibus , post vigesimum tantùm diem , exclusæ sunt aliûs generis muscæ , neque iis , quæ vulgò circa mensas volitant , neque majoribus illis nigris similes , quarum descriptionem habet *Fr. Redus.*

12. II. Hisce experimentis sumtis, sex vasa paravit vir acutissimus. In primum conjecta sunt duo serpentium memoratorum cadavera: in secundum, pullus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum, equina caro: in quintum, capo: in sextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paullo majore intervallo, vermes ediderunt; qui post quinque aut sex dies, in ova mutati sunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus serpentinis, epata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muscas alias caerulei, alias violacei coloris emisserunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, sed etiam nigra ova orta esse videbantur; & ex rubicundis quidè, post octiduum, muscae virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat, erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejusdem generis culices prae-textati è reliquis ovis nati sunt, nullo discrimine; nisi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & caerulei coloris prodierunt.

14. III. Mediâ æstate, pisces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in cistulam apertam conjecti, post quatuor horas innumerabilem minutissimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commissuras cistulae interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova adfixa, & veluti conglomerata; quorum alia candida, alia crocea videbantur; fracto verò putamine, liquorem candicantem emittebant, albumine ovorum avium tenuiorem, & minùs viscosum.

15. Sequentè die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatâque liquore putamina, eo quo.

44 P H Y S I C Æ L I B. IV.

quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant, duplò tunc majores erant, & postero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut singuli septem circiter grana pondere æquarent; cum antea viginti quinque, aut triginta vermes simul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, brevissimo tempore, quidquid supererat carniû in piscibus absumserunt, ossibus accuratissimè denudatis. Cum postea obturatâ diligenter cistulâ evadere niterentur, sed frustra, quinque vel sex diebus, post natales, in ova transformabantur. Deinde circiter post octiduum, varii generis muscæ ex iis exiebant, nisi quod nonnulla nigra ova, post tertium & vigesimum demum diem, exclusa sunt, cum in aliud vas prius fuissent translata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longissimè superabat. Itaque aperto vase, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehensum est 25, aut 30, aut etiam 40 complecti culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carniû generibus, sumta sunt, & in iis nasci semper visa sunt muscarum examina, eaque variorum generum, nunc plura, nunc pauciora. Quod fortè cum olim animadvertissent, qui insecta ex putrefactione nasci censèbant, in illa sententia mirum in modum confirmari sibi videbantur. Sed sequentia experimenta contrarium ostendent.

17. I. Qui hæc experimenta sumsit, semper animadvertibat, antequàm vermes è carniû exire viderentur, volitare atque in iis residere muscas

De Plantis & Animalibus. C.III. 45

muscas ejusdem speciei, cujus postea examina inde evolabant. Itaque mense Julio, in vasa quatuor amplioris orificii, immisit serpentem unum, pisces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eaque diligenter chartâ oclufit, ne ulla subire posset musca. Vasa item quatuor alia cepit, in quâ easdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utrisque putrefacta brevi est caro, & in apertis quidem vermes pauldò post, cùm liberè ingressæ essent muscæ, conspecti sunt; at in oclufis nullus vermis conspectus est, quamquam per plures menses Soli manserunt exposita. Pisces, exceptis spinis, in aquam fœculentam & turbidam erant conversi. Tum fœcibus residentibus aqua limpida fiebat, nisi quòd in superficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex serpentis etiam cadavere multa aqua manavit, sed ipsum illæsum remansit, non secus ac si recens in vas conjectum fuisset. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, sed tumidæ factæ, amissâque pristinâ figurâ, tandem in glutinosam quamdam massam abibant. Vitulina verò exsiccata est. Neque ulli umquam in hisce carniū generibus, oclufis vasibus contentis, conspecti sunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta sumta sunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non semel aliquot frustra carnis vasibus inclusa in terram defossa sunt, nec ulli in iis generati sunt vermes, cùm carnes muscis expositæ semper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occisa distributa postea est in duo vasa, quorum unum clausum, alterum

46 P H Y S I C Æ L I B. I V.

rum apertum fuit. In clauso nihil generatum unquam est, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova conversi in muscas ordinarias abibant. Idem evenit, occisis plurimis muscis, & in duo vasa similiter divisiss.

20. I V. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in occlusis vasibus esse factam, quòd aër in vasa clausa ingredi non posset, idem tentatum est in vasibus tenuissimo carbaso, per quem meare aër facillè poterat, dum excluderentur muscæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati sunt, quamquam carnes per plures hebdomadas servatæ erant.

21. Cùm vas involutum carbaso immissum esset majori vasi muscario, quo æstate ad servandam carnem uti solent, sæpe conspectæ sunt muscæ, vermèsque vagari circa ea vasa, carnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbaso laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus unquam nata sunt.

22. Hinc & ex aliis plurimis experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovis à Muscis depositis, aut etiam vermibus, quos calidissimo tempore anni majores emittunt Muscæ; nasci vermes in carnibus; adeoque frustra eos esse qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ si ad examen revocentur falsa non comperiantur, ut ostendit prolixè *Fr. Redus*.

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, sed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potissimum in iis quibus vesci solent. Sic caseus, qui partim vermiculosus erat,
di-

divisus adeò ut pars non corrupta scorsim ponere-
tur in vase puro, corrupta in alio, nullos parte
sanâ vermes, nullâve muscas edidit; sed ex ver-
miculosa natæ sunt innumeræ nigricantes muscæ.
Hinc collegere Physici ne in caseo quidem vermes
nasci, nisi qui à muscis geniti sunt.

24. Nasci etiam ex putrefactione vulgò crede-
bantur vermes in foliis, fructibusque, cum ex
arbore evulsis, tum etiam arbori inhærentibus.
Ut à prioribus initium faciamus, pluribus constat
experimentis in variis fructibus putridis num-
quam esse natos vermes aut muscas; si modò ser-
vati & putrefacti essent in loco, in quem muscæ
pervenire non possent; unde colligere est in iis
eodem modo insecta nasci, ac in carnibus & ca-
seis putridis. Experimentum tantum unum profe-
remus, unde hallucinatio fortè nata est.

25. * In cucurbita cruda, vel cocta, apertò-
que aëri exposita ordinariæ muscæ nasci sæpe sunt
conspectæ, ratione jam expositâ. Sed quando-
que singulare quiddam contigit, quod animadver-
sione dignum est. In cucurbita cocta, ovisque
permista, nati plurimi vermiculi, cum tempus
quietis & eorum in ova transmutationis instaret,
ita se volutarant, ut hac pulve cooperti globulis
similes facti essent; ex quibus postea muscæ nas-
cebantur, adeò ut qui sub pulve ova latere non
observasset, ex terrestribus globulis muscas natas
esse non ægrè credidisset. Atque hinc fortasse Ve-
teres tanto consensu ex limo, quem Nilus abiens
in Ægypto relinquit, innumera nasci insecta pro-
diderunt; quasi ex limo ipso formarentur, cum ova
dumtaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In

* *Er. Redus de Gener. Insect. p. 135.*

48 P H Y S I C Æ L I B. IV.

26. In fructibus arboribus inhærentibus, earundemque foliis sæpissimè latent papilionēs, seu in fructibus ipsis abditī, seu in foliis tuberculō quodam sint involuti; quorum multa genera apud laudatum Scriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis nasci, solā fermentatione, ea insecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa nascuntur ex mæscarum ovis, in iis locis depositis. Quicumque accurate eos fructus cæve folia lustrabit sæpissimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde postea examina, papilionum prodeunt. Initio Maii * vir diligentissimus in foliis Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorumque minutissimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, post paucos dies, innumeri prodire vermiculi, qui folia Sambuci sibi apposita avidissimè deglutierunt. Creverunt sensim, flavisque coloris evaserunt, multis maculis rubris distincti. Cauda dimidiam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuissimum. Crustas quasdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigesimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abstinebat, nec eo minùs initio colorem & figuram servabat. Sed primo Junii, sex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, musca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporis longitudinem superantibus; pedibus flavis sex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorsum ejusdem coloris erat, sed dilutioris, cui sub-

* Fr. Redus p. 293.

jecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & transversis lineis distinctus. Statim ac nata erat, excrementum deponebat candidum, & biduo post moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quamquam diversi generis erant muscæ, observata sunt; nec mirum, cum muscæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. * Sed ea insecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent succum, quo animal nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec interest siccam esse, unde fit ut in Ulmis aliisque arboribus, in partibus siccis, innumera inveniantur ova; ex quibus, cum pertusa sint, apparet animalia prodiiisse. Molliora verò ova inveniantur dumtaxat in foliis; vel si majore indigeant humore, muscæ ea immittunt in teneras arborum gemmas, quas perforant terebrâ suâ; quæ est cuspis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non sint gemmæ, in quas ea inserant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quasvis alia teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi possit, sciendum basin terebræ esse ovario muscarum conjunctam; & cum sit concava, ova in variis tubis sparsa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc est Physicorum, vir accuratissimus muscam vidit gemmæ quernæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exserebat, atque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret musca, tumorem vidit qui hoc spectabat circa basin tere-

* *M. Malpighius Anat. Plant. P. 2. p. 17.*

terebræ, qui tumor cessavit & coepit denuò, sâque aliquoties. Deinde sublata illinc muscâ, invenit in gemma tenuissima ova pellucida, isque quæ in tubis muscæ supererant, simillima.

30. Insecta hæc terebrâ armata eam faciliè incurvant, & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore vescuntur. Cum in eatebrebra sit liquor acidus, fermentationisque creandæ aptus; quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, succus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creatque Plantæ tumorem. Sic cum Vespa aliquem pupugit, effuditque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in transversis utriculis, eos inflans, creat tumores, qui *Gallæ* vocantur. Non ampliùs ergo mirum videbitur, si dixerimus Insecta quæ ex foliis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum substantia corrupta, sed ex ovis illic depositis nasci.

31. Cum per omnia Insectorum genera ire non liceat, sitque aliquid in omnibus analogum, describemus hîc, ex *Fr. Redo*, Insectum ex Locustarum specie, quod Tusci *Cavallucum* nunc vocant. Id est duplicis generis, nam alia sunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent summæ tenuitatis, & os quale locustarum esse solet. Passu incedunt gravi & lento; pedes eis sex, & singuli pedes flexuras sex habent. Anteriores pedes ei commissuræ, supra quam caput adnexum est, subjecti sunt.

Omne

De Plantis & Animalibus. C. III. § 1

Omne spatium, quod est inter posteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet seu nodos, seu annulos, seu *compagis*, & ab ultimo nodo porriguntur subtilissimi aculei duo. Universum eorum corpus quinque digitorum transversorum longitudinem non excedit, & plerumque ejusdem ubique crassitiei est; si femellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovarum copia tumet.

32. Tam masculi, quam femellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque serpentes, aranei, Insectaque alia. Hæc autem spolia sunt tantum subtilissima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa est dispositio, sic autem se habent viscera. Est canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui oesophagi, stomachi & viscerum loco est. Circa id intestinum, varia cernuntur tenuissima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præstare videntur. A medio corpore ad extremam usque caudam, ingens est ovorum numerus, inter se colligatorum, neque tenuissimi grani milii magnitudinem superantium. Alia mollia, alia dura sunt; illa sunt flava, & pellucida, duriora verò intus flava putamen habent nigrum. Ova illa mollia & dura interdum septuaginta numerata sunt.

34. Hæc autem animacula, ut pleræque muscæ, dentis visceribus, vivere sat diu possunt. Capite etiam abscisso non minus vivunt, quamvis caput ipsum brevi intereat. Per quinque aut sex dies, truncus variè movetur, sine capite,

§2 P H Y S I C Æ L I B. I V.

excrementa egerit , & ova deponit. Ex membris autem abscissis fluit liquor viscosus , qui illis est loco sanguinis ; quo fit ut capita abscissa iterum truncis aptari & hærere queant , quia veluti glutine retinentur. Sed ideò putandum non est capita vitam recuperare , aut ex truncis quidquam in ea transire & vice versâ , nam brevi postea truncus omni alimento destitutus concidit.

35. Ex hisce colligere possumus eos toto cœlo aberrasse , qui crediderunt ex putrefactione Insecta nasci ; sed si quærat , qualis ergo sit prima eorum in ovibus formatio , rem nobis latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovibus formata aiunt animalcula omnia , sed quæritur iterum , quomodo formentur alia animalia quæ ex iis nascuntur quæ in ovibus latent. Quidam eò deveniunt , ut dicerent à Deo , initio rerum , primis animalibus indita fuisse corpora omnium animalium , quæ unquam nascitura erant ; adeò ut ovaria eorum omnia individua specierum omnium complecterentur , quæ labentibus sæculis , cum nasci dicuntur , conspicua dumtaxat fiunt , incremento paulatim adsumto.

36. Sed quamvis divisibilitas materiæ in infinitum possibile hoc esse ostendat , præstat nihil hac de re definire. Nam qui solo calore , mechanicis quibusdam legibus formari animalia censuerunt , ii & conjecturam meram , & rem æquè facilem intellectu proferunt ; ac si quis diccret , projectis in aërem pulveris granis , Æneidos paginam , postquam ceciderunt , descriptam posse cerni.

De Plantis & Animalibus. C. IV. 55

37. Hoc unum fortè dicere possumus, corpora Insectorum esse veluti sacculos, aut vesicas coarctatas, antequàm nascantur, sed succis & aëre subeuntibus inflari subitò sacculos; quofit ut muscæ, tam brevi tempore crescant, ut vix credibile sit. ex ovis tantæ tenuitatis eas prodissè.

C A P U T IV.

De Reptilibus, & præsertim de Anguibus.

R *Eptilia & Pisces*, ex æquo pedibus carent, magna saltem ex parte; si enim Laceratas excipias, serpentium varia genera, vermes, lumbricisque omnes pedibus sunt destituti. Sed Pisces in aqua sola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram serpunt, & ut quædam sunt aquatilia: alia aquâ, nonnisi potûs causâ, utuntur. Nos hîc neutrorum plenam historiam tradere adgrediemur, sed quæstiones dumtaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt instar omnium Reptilium, & quæ potissima in iis observanda occurrent paucis trademus. Alia eorum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum spectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis est ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore sermo erit, oratione persequemur.

§4 P H Y S I C Æ L I B. IV.

3. Sunt qui * ex medulla spinali hominum putrefacta nasci angues scripserint; & ut miraculo fides fieret, hominem facinorosum fuisse, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam esse dudum observarunt Eruditi. Alii ex serpentis cadavere putrefacto nasci alios serpentes prodiderunt, quod vermes ex muscis in iis natos vidissent, & temerè angues credidissent.

4. Verius Plinius Lib. x. c. 62. quamquam admittis etiam aliquot fabulis: „ In terrestribus ova
 „ pariunt serpentes. Coeunt amplexu adedè circumvolutæ sibi ipsæ, ut una existimari biceps
 „ possit. Viperæ mas caput inserit in os, quod
 „ illa abrodit voluptatis dulcedine (*falsum hoc esse recentiores plurimi iteratis experimentis degre-
 benderunt.*) Terrestrium eadem sola intra se
 „ parit ova unius coloris & mollia ut pisces.
 „ Tertio die intra uterum catulos excludit,
 „ deinde singulos singulis diebus parit, viginti
 „ ferè numero (*quandoque etiam plures.*) Itaque
 „ ceteræ tarditatis impatientes petrumpunt iatera
 (*hoc falsum esse qui rem experti sunt contendunt*)
 „ occisâ parente. Ceteræ serpentes contexta ova
 „ in terra incubant, & foetum sequente exclu-
 „ dunt anno.

5. Quidam † existimarunt serpentes, quod venenati sint, nigrum habere cerebrum, sed falsum esse experientia docuit, cum album sit in viperis. Vanum etiam quod iisdem observatum, cerebrum viperarum non superare pondus quatuor granorum milii, cum sit triplò gravius.

6. Ven-

* Plin. Lib. X. c. 66. *Ælian. Hist. Anim. Lib. I. c. 51. Vide & Franc. Redum de Gen. Insec. p. 96.* † Vide Red. Obier. de Viperis. p. 209.

6. Ventriculus omnibus ferè serpentibus laxiori intestino similis est, & uno ductu è faucibus ad caudam producitur. Quo fit ut quod vorant sacci instar absorbent; & sæpe ita distendantur eo quod vorarunt, nec sat citò concoquere possunt, ut immobiles fiant. * Prodiderunt testes *αὐτίπλη* esse, in Insula *Java*, serpentes, quas *Boas* vocant, tantà alvi capacitate, ut integros apros hauriant, & in *Ternata* captam esse, quæ ultra quadraginta pedes longa esset. Habuit Medicus, qui in *Java* vixit, serpentis, quem ipse cum aliis occiderat, exuvias 36. pedes longas. Quo factum est ut fides adhiberetur *Plinio*, qui auctor est † in *Italia* appellatas *Boas*, in tantam magnitudinem exire, ut *Claudio Principe* occisæ in *Vaticano* solidus in alvo spectatus sit infans. Sunt, nimirum, earum corpora instar sacci, qui facilè dilatatur. Ante *Plinium*, scripserat *Megasthenes*, in *India* serpentes in tantam magnitudinem adolefcere, ut solidos haurirent cervos, taurósque; & propterea mendacii inculatus fuerat, sed perperam.

7. Scripserant nonnulli, neque renes, neque ureteres in serpentibus comparere, sed accuratiores alii ‡ eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus à renibus separati dehiscunt, non in intestinum rectum, sed in tenue foramen situm in femellis inter utrumque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, sed excrementis mixtum, ut aves, aliæque ovipara animalia.

* Jac. Bontius Hist. Nat. Lib. v. c. 3.

† Hist. Nat. Lib. VIII. c. 14.

‡ Guil. Piso Hist. Nat. & Medica Lib. V. c. 1. Fr. Redi Observ. de Viparis p. 109.

76 P H Y S I C Æ L I B. I V.

8. Multiplicia sunt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorúmque quasi rudimenta inveniuntur, instar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, serpentes sunt oviparæ, exceptis pauculis, & præsertim Viperis.

9. Omnibus serpentibus sunt à cervice ad extremam caudam vertebræ & costæ frequentes ac solidæ. Anteriores & mediæ corporis partes spiritu adducto præter modum turgent, & validioribus costis instructæ non tantum ad insidiosos saltus, sed & ad deglutiendam faciliè prædam multum conferunt. Harum enim crebrarum costarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò sugunt, & in ventriculum exsuctam prædam demittunt, quàm si minus crebræ forent: vertebrarum quoque vi faciliè eriguntur & sustentantur, earúmque multitudine corpus in gyros quosvis haud ægrè colligitur.

10. Rependo posteriores earum partes contractæ subsistunt, dum anteriores progrediuntur sese extendentes & vice versâ. Alia verò reptilia, veluti undulati, sese movent; dum variæ corporis partes simul explicantur, & contrahuntur. Sed cum lumbrici & serpentium aliquot genera non celerrimè moveantur, sunt serpentes nonnulli, quorum crates costarum & vertebrarum adeò est firma & expedita, ut sagittæ ferè instar irati ferantur, præsertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum est observatu, partes corporis Viperarum, tam externas quàm internas, postquam in varia frustra sectum est, diutissimè moveri; quod hac de causa fieri videtur.

Sunt,

De Plantis & Animalibus. C. IV. 57

Sunt , nimirum , serpentium carnes multò compactiores , quàm aliorum animalium ; unde fit ut id quod motum in animalibus creat , quidquid tandem sit , seriùs evanescat , aut elaboratur ex carnibus serpentinis , quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem , ut videtur , de causa , ut hoc obiter dicamus , * Viperæ aliæque serpentes non aliquot tantum dies aut hebdomadas , sed plures etiam menses sine ullo cibo in vase clausæ servantur. Per octo , novem & plures quoque menses servatæ omnem suum vigorem non amiserant ; cum & mordere possent , & veneno interficere. Si ex earum corpore multa transpirarent , brevi tempore exhaurirentur , ciboque ut reficerentur indigerent ; sed ex compacta illa carne , pauca elaborantur.

13. Cum sint plurimæ serpentes & in Europa , & in aliis regionibus venenatæ , ab Eruditis quæsitum est quam in re situm esset id venenum , & quâ ratione interficeret. Circa hæc in varias itum est sententias , quarum potissimas recensēbimus , ostendēmusque quid experientis variis ea de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum sedem esse veneni , quod per subtilissimos ductus à vesica fellea ad earum dentes transmitteretur. Imò verò dixerant fel illud haustum præsentissimum esse venenum. Verum plurimis præsentibus , Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ mistum aquæ , sine ullo incommodo , hausit. Datum etiam est felibus , canibus , gallis gallinæis , pavonibus aliisque bestiis hauriendum ,

C 5.

nec

60 P H Y S I C Æ L I B. IV.

lia morſu Viperarum occiſa , ſine ullo periculo comeduntur.

20. Antequàm ad rationem , quàm venenum in ſanguinem agit , deveniamus ; paucis Viperarum dentes , per quorum ſuperficiem labitur , deſcribemus. Viperæ * ergo utriuſque ſexûs habent tantùm duos majusculos dentes , qui *canini* vocari ſolent , & qui ex oſſe ſuperioris maxillæ eminent ; unus ex hoc , alter ex illo latere. Sunt tecti vaginis , non diſſimilibus iis quas habent Feles , & in quas ungues ſolent recondere. Intra vaginas , ad radices duorum majorum dentium , enaſcuntur alii minores , ad ſeptenum quandoque numerum , & diſpari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant , neque ita adhærent maxillæ ; quo fit ut facilè excidant , cùm majores dentes ſine vi non poſſint evelli.

21. Hi majores dentes ſunt concavi à radicibus ad acumen , quod microſcopio deprehenditur , & in exſiccatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de cauſa malleo contuſi facilè in longitudinem ſinduntur , & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes eſſe receptaculum veneni , atque ex eorum cavitate in vulnus deſcendere. Sed contrarium liquet , cùm apprehenſæ viperæ os vi aperitur ; tum enim etiamſi dentes ſunt vaginâ tecti , venenatus ille liquor incipit per dentis ſuperficiem , à radicibus ejus ad acumen deſluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum , ſolâ etiam punção non nocent. Homines & bruta eos ſæpe , ſine noxa , deglutierunt. Iſ animantia

* *Fr. Redus. p. 200.*

De Plantis & Animalibus. C. IV. 61

mantia varia sunt puncta, postquam detracti erant, hominûmque manus eos tractantium læsæ, sine ullo periculo, quia succus ille venenatus omnis abstersus erat. At resectum Viperæ caput, dum aliquis in eo esset motus, neque dentes evulsi, necdum os probè purgatum fuisset, demorsa animalia sæpe occidit.

24. Ut nobis constat Viperarum morsum esse lethalem: ita nihil est minùs notum ratione, quâ eorum venenum in venas illapsum mortem tam subitam inferat. Certum est quidem, oportere venenum sanguini misceri ut noxium sit; sed quam mutationem inferat sanguini ignotum est, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari sanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium eo veneno occisorum interdum sanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium sæpe deprehensum est, ut si aliquot experimentis standum esset, æquè posset dici Viperinum venenum occidere nimium resolvendo sanguinem, aut eum subito incendiendo.

25. Ut sciamus quid oriatur ex mistura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum liquorum nobis esse plenissimè perspectam. Nota esse debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus constant, ut intelligamus quomodo inter se componi queant; & alia fortasse sunt, quæ ne suspicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulteriùs progredi non licet.

26. Hæc cum ita sint, atque experimenti comprobata esse videantur à viro diligentissimè

62 P H Y S I C Æ L I B. IV.

alius * tamen in eum insurrexit , negavitque r. ullo modo venenatum esse succum qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam dumtaxat salivam esse contendit. 2. Idem Viperarum venenum situm esse vult in spiritibus quibusdam animalibus, vehementissimo motu actis, atque ex irritata dumtaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorforum à Vipera animalium sanguinem semper coagulatum à se deprehensum fuisse, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum ostenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum sub alis, & femore, eodémque momento utrique vulneri adfusas guttulas liquoris flavi expressi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Postea autem consutam fuisse, vulneraque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum sensisse columbam, in inspectis postea vulneribus deprehensum liquorem illum coagulatum, & vulnera postea sua sponte curata fuisse.

28. Respondit Gallo Pharmacopolæ Medicus Italus, opus esse arte, ut in sanguinem læsi animalis immittatur liquor viperinus. Nam si vulnus nimis angustum est, subire non potest; si amplius æquo, vix potest impediri copiosa effusio sanguinis, qui secum viperinum succum avehit, & absterget. Ac sanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea exposuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non satis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alterius esse naturæ ac Gallicas; quorum prius multò verisimilius est,
ne

* *Moses Charas in Novis Experimentis circa Viperas Lutetiæ editis an. 1669.*

De Plantis & Animalibus. C. IV. 63
ne dicamus Pharmacopolam hominem esse va-
num.

29. Secund^o loco, ex irritata dumtaxat Vipe-
ra, adeoque viva, spiritus lethiferos exire volc-
bat *Charraſius*. Ait ſe curaffe ut una eadēque
Vipera aliquoties morſu appeteret fructum panis,
compreſſis ejus maxillis ſingulis vicibus; totiēſ-
que id eſſe à ſe repetitum, ut non ſolū liquor
ille totus exhauriretur, ſed etiam ut ſanguis ex
gingivis profluere. Deinde eandem illam Vi-
peram fuiſſe irritatam, & non mordiffe Colum-
bam, quæ ſeſquihorior poſt mortua eſt. Addit
etiam morſam Columbam à Vipera non irritata,
quamvis adeſſet ei ſuccus ille flavus, nihil mali
eſſe paſſam.

30. Sed primū difficile eſt judicatu, an totus
ille ſuccus exhaustus ſit necne; facile enim po-
teſt fieri ut aliqua ejus ſuperſit copia, cū exhau-
ſtus creditur. Deinde plura experimenta iterum
magnā curā repetita opponit *Charraſio Redus*,
quibus conſtitit ei mortuarum Viperarum ſuccum
non minū occidere ac vivarum, ſi vulnere im-
mittatur. Apud ipſum Scriptorem legi poterunt;
unum dumtaxat memorabile proferimus. Col-
lectus fuerat in vaſe vitreo liquor omnis vene-
natus, quī potuit ex capitibus ducentarum quin-
quaginta Viperarum exprimi. Liquor ille ali-
quandiu ſervatus primum inſtar glutinis factus
eſt, & colorem ſuccini imitabatur. Intra trigin-
ta dies planē exſiccatus erat, ut friabilis fieret, &
facile in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis
vim lethiferam non amiſerat, etenim animalia
quæ læſa datā operā fuerant, & quorum eo in-
ſperſa ſunt vulnere, interierunt.

31. Ad

64 P H Y S I C Æ L I B. IV.

31. Ad ultimum quod adinet, circa coagulationem sanguinis, id neque est perpetuum, neque satis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus est sanguis coagulatus.

32. Inter reptilia sunt *Limaces*, qui ex ovis etiam, ut reliqua, nascuntur, quod in Epistolâ Italicâ Bononiæ Ann. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marfilius*, quæ anno sequente Latinè versâ & edita est Augustæ Vindelicorum.

C A P U T V.

De Piscibus.

1. **P**isces in varia genera solent dividi, prout habitant mare, amnes aut stagna; vel prout squamis aut molliore pelle tecti sunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cum hæc omnia accidentalia sint, neque per se magnam mutationem dispositioni partium internarum quibus constant, adferant, ea omitemus. Tanta est Piscium copia, totque genera per omnes orbis terrarum aquas sparsa, ut quæsierint Veteres terrestriane, an aquatilia animalia plura essent, & adhuc lis sit sub iudice.

2. Nos hîc non tentabimus Anatomiam pleniorẽ Piscium dare, cum nondum sat multa existent experimenta, ex quibus tota hauriri, observatis variorum Piscium discriminibus, possit; præterquam quod hujus Opusculi brevitatis hoc non patitur. Adiri à Curiosis poterit Tertia Pars Anatomies Brutorum *Ger. Blasii*, ubi plu-

De Plantis & Animalibus. C. V. 65
plurimorum Piscium dissectiones habentur. Nos
hic potissimas dumtaxat partes delibabimus.

3. Cum * Piscium capita, corpori collata,
sint majora quàm ceterorum animalium; tamen
multò minus iis inest *Cerebrum*, quàm ceteris.
Duæ enim tenues moles, in anteriore capitis
parte positæ, locum cerebri tenent. *Medulla*
oblongata in Piscibus, simili omnino ratione ac in
avibus, duas insignes protuberantias, intus ca-
vas, habet; ac sanè si ex cerebro defluant tenuis-
simi vapores, qui *Spiritus animales* dici solent,
eorumque ope animalium motus fiat, cava illa
in Piscibus & avibus iis excipiendis & demitten-
dis esse debuerunt paria. Nam ut Pisces natant
in aqua, corporis totius impulsu, & agitatione
pinnarum, quibus aquam secant: ita & aves in
aëre veluti natant, impetu quodam, soloque
alarum remigio utentes, provehuntur, immo-
tis pedibus. In † *Cane Carcharia*, cujus pon-
dus ter mille libras superaverat, cerebrum vix
tres uncias æquabat. In Pisce ex Canum ge-
nere, qui evisceratus quindecim libras superabat;
& unà cum visceribus viginti sex libras æquabat,
inventum est cerebrum cujus pondus vix erat
trium denariorum.

4. In ‡ Piscibus sunt odoratûs foramina utrim-
que geminâ, quæ clauduntur membranulâ vici-
nâ si obtendatur, aperiuntur si recedat. Desinunt
ea foramina in rotundam quamdam cavitatem.
Simillima sunt in avibus, ex utraque rostri parte,
sed ad pulmones usque porriguntur.

5. In

* *Th. Willis de An. Brutor.*

† *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myologia addito.*

‡ *Corn. Viss. Schneider. Lib. III. de Cathaz. cap. 2.*

66 P H Y S I C Æ L I B. I V.

5. In *Oculis* Piscium hoc singulare est, ut sint aut prorsus sphaerici, aut ad sphaericam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatissimis experimentis constat. Ac sanè nisi essent ejus figuræ, in aqua pænè cæcutirent, ut rationes opticae, quas hîc non attingemus, ostendunt.

6. *Nervi optici* * reliquorum animalium multiplici quadam materiâ constant; binis, nempe, membranis, quæ desinentes formant duas tunicas corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantum Cerebri medulla compactior & densior; atque in tenuissima fila resolvitur. At si inspiciantur Pisces, res alio modo se habere deprehendetur. In *Xiphia*, qui ingentem oculum habet, opticus nervus solitis quidem membranis involutus est; sed non solidus & continuus in interiore parte, nec filamentis distinctus, inter quæ pori cernantur, nec cavitate ullâ præditus. Meditullium alba cerebri substantia est, eaque veluti in extensam placentam densata & compressa; vel, si mavis, crassior lamina piâ matre involuta, & in conspicuas plicas circumducta. Ea quandoque totam nervi diametrum, recto tramite decurrens, occupat; quandoque in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur sanguinea vasa faciliè conspicua, quæ undique propagines emittunt, quibus id involucrum firmatur. Extrinsecus dura mater omnia vestit, à qua optici nervi robur & firmitas potissimum oritur, isque in
fasci-

* *Marcell. Malpighius in libro de Cordes.*

fasciculum veluti colligitur. Quod liquebit, si duram matrem, juxta longitudinem, secueris, nerveasque fibras quibus conjunguntur membranae laceraris; tum enim nervus opticus in insignis latitudinis placentam, aut crassioremembranam vasculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina sit peculiaris membrana, an verò cerebri dumtaxat extensio. Hæc autem non in Xiphia tantum, sed etiam in Thynno, aliisque majoribus piscibus, constanter observata sunt.

7. Aliud præterea * discrimen ab aliis observatum; cum, nimirum, in ceteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, sint ad se invicem inclinati, nec tamen prorsus conjuncti, sed tantum summâ superficie tenus; in Piscibus decussatim è cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongatae medullæ parte oritur, in sinistrum oculum desinit; & contra, qui è sinistra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piscibus, observatu dignæ sunt Branchiæ ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Ostreorum* Branchiæ sic describuntur, quæ longè maximæ sunt, cum per diimidiam partem ostrei extensæ, cuncta alia viscera & pænè membra magnitudine superent. Branchiarum cirri quatuor sunt, & singulis veluti bini lobi; quorum superior latior & crassior, inferior tenuior & contractior est. Unaquæque duplicata est, & geminas pinnarum series coalescentes continet. Ad singulas branchias arteria

* *Th. Willifius de An. Brut.*

† *Id. Ibid.*

68 P H Y S I C Æ L I B. I V.

ria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriusque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vasa, sunt foramina varia, quæ ductibus manifestis aquam muscutorum circularium inferiori commissurâ absorptam, in pinnarum interstitia devehunt. Branchiarum motus ipso conspectu deprehenditur, nam muscoli circulares, qui eas complexi conchæ adhærent, laxati ad extremos concharum margines pertingunt; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò muscoli introrsum adducuntur, simulque ex branchiis modò admissa aqua excernitur. Existimant nonnulli, admissione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ mistum ab Ostreo separari, & absorberi. Alii partes aquæ nitrosas, aut subtiliores, quæ spirituum loco sint.

9. Hinc * coniecere viri docti Branchias Piscibus esse pulmonum loco; in quibus sanguis, qui multis vasibus eò defertur, refrigeretur. Ac sanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: sic Pisces aquam in os admissam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vasorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre sanguinem videntur, eadem de causa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones transit.

10. Sic describuntur vasa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Aselli*. † Aorta corde egressa, & versùs mentum adscendens, ramos ad dextram lævamque emittit. Horum quisque illico divisus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi singuli

* Nic. Steno de Rasis Anat.

† Th. Willis, de An. Brui.

guli illi arteriosi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab ossea basi trajiciunt, ac tandem plurimos ramusculos emittunt, qui per latera Branchiæ sparguntur. Aortæ, in Branchias adscendenti, Venæ Cavæ truncus adscendens junctus est, & unà progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venosæ minores, majoresque ductus basi propiores, propaginibus & ductibus arteriosis comites se præbent, illisque respondent. Si enim ductus majores aperias, cum venosos, tum arteriosos, foraminum in pinnas ducentium series apparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen dumtaxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales rectâ permeat, & deinde in Aortæ truncum descendentem influit. Unde colligere est sanguinem in Piscibus, unoquoque circuitu ferè totum intra Branchias transire, ab arteriis in venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta suspicio eos ipsos Pisces, qui pulmonibus carere videntur, *respirare* tamen, seu aut nitrosum quid, aut æreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac sanè si aquæ, ubi sunt Pisces, incipiant putiscere, aut si nimio calore, vel frigore particulæ ærææ vel nitrosæ abigantur, aut corrumpantur, intereunt Pisces. Si nimis angusto loco claudantur, aut si plures sint quàm par est, in Piscina; etiamsi aquæ eos omnes facilè contegant, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non est in ea aqua tot Piscibus sat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam

70 P H Y S I C A E L I B. IV.

12. Quam in rem singulare experimentum adferemus. * Cùm sumpta esset Phiala sat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum satis latum demissus est *Gobius*; qui celerissimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit exposita. Deinde intra *Machinam Pneumaticam* positâ Phialâ, aër ambiens coepit hauriri, & od usque exhaustus erat, ut *vigesima* circiter pars superesse judicaretur. Paullò post hæc sunt observata. 1. Cùm collum phialæ longum esset, cernebatur quidem magna copia bullarum circa *Pisces*; sed reliqua aqua nullam spumam emittebat, nec multas bullas. 2. *Piscis* diu evomebat & ore & *Branchiis* ingentem copiam bullarum; & si parumper quiesceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum si natans eas bullas dissiparet, dentuôque quiesceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat; branchiasque motitabat, ut solebat, antequàm Phiala inclusa esset, sed sub finem, quandoque neque aërem hauriente ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem supinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imò verò paullò post celerius movebatur, quasi bullis illis emissis levatus. 5. Tribus horis, postquàm inclusa Phiala fuerat, motum omnem amiserat *Gobius*, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinsecus, apertâ machinâ, intromissa sunt, quibus refocillatus æquè ac antea moveri coepit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc

* *Ex Rob. Boyle in Ali. Lond. an. 1670. Tit. VII.*

13. Hinc credibile fit, per poros Branchiarum, partes quasdam aëreas in corpora Piscium subire, aded ut iis tumeant; quandoquidem exhausto vicino aëre, ex Piscium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Eæ autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis esse loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in plerisque Piscibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; sunt tamen multi pulmonibus præditi, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, alique. Verùm hi Pisces in summa aqua passim versantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere possunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam subire, sub qua paullatim eum expirant; ooque prorsus reddito, ad summam aquam redire.

15. Digni sunt observatu pulmones Rana-
rum, facileque id potest fieri, propter structuræ simplicitatem, & quia membranæ, carnésque, quibus constant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt. * In Rana ergo, scisso juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrimque cordi adhærentes; qui non ut in ceteris animalibus illico flaccescunt, sed tensi perdurant, quo fit ut sub aqua Ranae aliquamdiu manere possit. Primo intuitu, nihil aliud esse videntur præter membraneas vesicæ, maculis ordine dispositis distinctas, ut corium Piscis, qui *Squatina* dicitur. Figura & extim s protuberantiis referunt pomum pineum. Sed si accuratiùs, ope Microscopii, inspiciantur omnia, non maculæ cernuntur, sed ingens vas-

* *M. Malpighi, in Ep. 2. ad A. Borellum.*

72 P H Y S I C Æ L I B. I V.

vasculorum copia , ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium ; & quæ ita miscentur , ut rete inter se conficiant. Cavitas pulmonum non est lævis , sed variis alveolis ferè hexagonis , quos parietes distinguunt , aspera.

16. *Cor* * aliquot Piscium habet tantum unum Ventriculum , quod in Raia , Rana , Testudine aliisque amphibis observatum est. Unde sanguinis circulationem paulò aliter in hominibus , & animalibus perfectis fieri , quàm in variis Piscibus liquet. Sic non totus planè sanguis per pulmones Ranarum , aut branchias Raiarum transit , sed ea pars quæ illac fertur reliquæ mixta eam recreat.

17. *Uterus* Piscium non multum abhorret ab utero Avium de quo postea ; sed omnium Piscium non est æquè similis. Raiæ uterus maximè affinis est Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex , quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. *Ovarium* † in Ranis femellis duplex cernitur , quod in Serpentibus , Lacertis & Salamandris qui eas dissecuerunt animadverterunt. In media alba substantia , puncta sunt nigricantia , quæ foetum Ranarum constituunt. Striæ adiposæ copiosis ovarii propaginis adnectuntur. * Alius qui Piscem ex Canum genere anatomico cultro secuit , curiosisque oculis lustravit , Ovarium etiam in utroque latere unum vidit , quibus plurima ova continebantur , magnitudi-

* *Olaus Jacobus in Tr. de Ranis, Nic, Steno Ep. de Raia.*

† *Jacobus Ibid.*

* *Steno de Cane Carcharia.*

tudine, colore, & figurâ discrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flavescentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis similia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licet utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli ostium. † Similia sunt in Raia observata, sed ova * sunt singularis figuræ (quod tamen in aliis etiam Piscibus marinis observare est.) Sunt, nimirum, quadrata & oblonga, testamque molli lanugine vestitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta testa exhibet albumen tenue, vitellum verò puniceum est coloris, cum cicatriculâ insigni. Ad ingressum Ovarii, sunt duo corpora albicantia, & glandulosa, quæ succum album sat magnâ copia evomunt, qui videtur albuminis, & testæ, quando induratus est, materia.

19. Omnium Piscium, exceptis Crustaceis, caro & ossa sunt ut in aliis animalibus disposita, adeò ut ossa carne semper tegantur. Partes etiam internæ, à capite ad extremas partes, circiter eundem ordinem servant. Verùm in Astaco, * Cancro, Gammaro, Squilla, &c. qui sunt retrogradi, inversus etiam est ordo. Neque enim ossa teguntur carnibus, sed carnes ossibus. Pedum, capitis, dorsi, caudæ, aliarumque partium motricium, aut mobilium musculi ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis crustaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati sunt, quia cum inter scopulos & aspera

Tomus IV.

D

saxa

† *Steno in Diss. Raia.* * *Gualternus Needham.*

* *Th. Willifus de Anima Brutorum.*

Pisces vivunt, & fluctu impellente vehementius quandoque iis alliduntur, crustâ, ut vitales essent, veluti *πρωκλίε* muniri eos oportuit. Ne autem crustacea integumenta membranas aut carnes subjectas asperius comprimant, aut constringant, intrinsicè musco crasso purpureo, tamquam molli panno, vestita sunt. Ut ossa & carnes inverso situ sunt: ita & interiores partes se habent. Hepar, stomachus, & uterus capiti propiora sunt, cor imò dorso adnectitur. Quin & medulla spinalis non dorso & supra viscera, sed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni ossibus, sive commissuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* † è Piscium cerebro exeunt, & per corpus sparguntur, ut non videantur eorum motibus sufficere. Sed tantus è spinali medulla prodeuntium numerus est, ut planum compositum ex eorum sectionibus transversis longè superet spinalis medullæ transversim sectæ planum; unde omnium nervorum extremitatem non esse in cerebro credibile est, adeoque omnes motus Piscium à cerebro non pendere; quod circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur spinalis medullæ crassitie, quæ in Piscibus eadem permanet toto Spinae ductu; cum tamen, si nervi per eam à cerebro usque descenderent, oporteret eam sensim magis, magisque adtenuari, quandoquidem, quo est caudæ propior, eo plures nervos emit.

21. Alii Pisces sanguinem habent, seu purpu-

† *Sæpe de Cartharia.*

pureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco sanguinis, liquorem instar aquæ. Sed præter vasa, quæ venarum & arteriarum vice funguntur; * habent etiam nonnulli, ut qui sunt testacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum recessus vehitur. Quod videtur idèd à Creatore omnium factum, quia cùm sæpe in sicco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere possint, utriculos eâ plenos in corpore suo habeant necesse est. Illo penu durante, in aperto aère, æquè ac sub aqua vivunt, sed illo exhausto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integantur.

22. Digna est quæ observetur, in Piscibus plurimis, sanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco sanguinis est; cùm, ut jam obiter observavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Ostreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi est Cor albicans, unâque auriculâ amplâ & nigricante præditum. Referato Pericardio, cor pulsans conspicitur, & singulis Diastolis humorem vitalem à vena Cava admit-tens; deinde singulis Systolis in Aortam è regione sitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars superiùs fertur ad caput, hepar, & stomachum; pars in musculum rectum reflectitur; sed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutissimos & numerosissimos dividitur.

23. Postquàm ad extremas partes ita delatus est sanguis, aut humor qui sanguinis loco est,

D 2

per

* *Willisus de Anim. Brutor.*

76 P H Y S I C Æ L I B. IV.

per Aortæ ramos; regreditur per Cavæ rivulos. Conspicuum hoc est in pulmonibus Ranarum, quibus etiam est unicus cordis ventriculus. * Apertâ Ranâ, & etiamnum vivente, ope Microscopii, sanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertransit, aut è ramis desinentibus in eas depluit, & per sinus varios circumductus undique spargitur; donec veniens ad loca, in quibus resorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & sic ad cor referatur. Alii rami arteriarum sunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anastomosi jungantur, & immediate sanguis ex arteriæ ramulo in venæ ramulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere est sanguinem Piscium non semper totum per pulmones transire; sed tantâ copîâ eò defertur, ut id quod respiratione trahit, non difficulter reliquæ sanguinis massæ adfundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum studiosis, observata sunt, quæ brevitatis causâ non attingimus. Superest dumtaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter Pisces, quemadmodum inter serpentes, alii sunt ovipari, alii vivipari. Qui † pilo vestiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut Pristis, Balæna, Vitulus. Hic parit in terra; pecudum more, secundos partus reddit. Parit nonnunquam geminis plures, educâtque mammis foetum, nec ante duodecimum diem ducit

* *Malpighius in Ep. 2. ad Borrell.*

† *Lib. IX. c. 15.*

De Plantis & Animalibus. C. IV. 77

ducit in mare, ex eo subinde adfuefaciens.
* Delphini pariunt catulos, decimo mense,
æstivo tempore, interim & binos. Nutriunt
uberibus, sicut balæna, atque etiam gestant fœ-
tus infantia infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, &
variis modis, ut observarunt naturæ rerum cu-
riosi, quibus tamen per omnia credere necesse
non est. † Pleræque feminae innumerabilia in
mari, stagnis, ac fluviis ova ejiciunt, quorum
maximam partem mares ejusdem generis, aut
aliorum, devorant. Quod nisi fieret, imple-
rentur omnes aquæ piscibus. Quæ non absu-
muntur, calore excluduntur, alia citius, alia
serius, pisciculique ex ovis elapsi magnâ celeri-
tate natare incipiunt, sine ulla matrum cura.
‡ Torpedo octogenos fœtus habens invenitur,
eaque intra se parit ova præmollia, in alium lo-
cum uteri transferens, atque ibi excludens. Si-
mili modo omnia, quæ cartilaginea appellan-
tur. Ita fit ut soli piscium & animal pariant &
ova concipiant. Silurus solus omnium edita cu-
stodit ova, sæpe & quinquagenis diebus, ne ab-
sumantur ab aliis. Ceteræ foeminae in triduo ex-
cludunt, si mas adtigit. Hæc *Plinius*.

27. Idem auctor est Ranas parere minimas
carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tan-
tum & caudâ insignes: mox pedes figurantur,
caudâ findente se in posteriores. *Mirumque*, inquit
ille, *semestri vitâ resolvuntur in limum, nullo cer-
nente, & rursus vernis aquis renascuntur qua fue-*

D 3. re;

* Ibid. cap. VII.

† Vide ejusdem Lib. Cap. I. & seq.

‡ Ibid. c. 21.

78 P H Y S I C Æ L I B. I V.

re; naturæ perinde occultâ ratione, cum omnibus annis ideveniat.

28. * Sed Plinium in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu sumtum, vitreo vase exceptum, radiisque solaribus expositum, sequens exhibet spectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis est globulus nigricans, instar seminis Cataputiæ minoris. Ei globulo est, intra putamen ovi, liquor albicans circumfusus. II. Apparet fissura quædam, in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtusa manet, posterior acuitur, & aliquantum loco movetur, relinquitque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, & caudâ remigante, in aquis natat. Est instar vermiculi crassi, obtusoque capite. V. Nescio quid quod ex capite (& protuberans primùm conspicitur,) sensum evanescit. VI. Oculi apparent, adhibito Microscopio, satis ampli. VII. Rotundum cernitur oris vestigium, quo injectum gramen attingunt, & fortè aliquatenus sugunt. VIII. Appendicula, intestino similis, in aquam delapsa, cedit illis in alimentum. Sunt qui existiment excrementum esse ranularum, quod iterum sorbeant & concoquant. IX. Maculæ apparent per cutem sparsæ, striæque in cauda. X. Pedes posteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum sunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, dissectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expediuntur, eoque tempore Ranu-

* *glans Jacobus* in descript. Ranz.

De Plantis & Animalibus. C. II. 79

nula, cui cauda est longa, quatuorque pedes, Lacertæ haud abfimilis est. XII. Cauda sensim angustior fit, & Ranæ corpus, quod membranulâ involutum erat, eam exiit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranæque expeditior facta, nullam postea mutationem patitur.

29. Verum quidem est quod ait *Plinius*, Ranas instante hyeme in limum resolvi; tum enim frigore enectæ putrescunt. Sed falsum est easdem vere sequente nasci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æstate antecedente depositis nascuntur, cum calor aëris ea potest excludere.

30. Sunt * qui mirabilia narrant de Piscibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita Insula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix est credibile eos Pisces, in terra esse natos, cum in dura nasci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior est, olim fuisse stagnum, quod exsiccatum fuerit piscibus in luto hærentibus; quibus postea superimposita fuerit terra, unde fit ut fodientibus se se offerant.

31. Non potest objici soliditas eorum corporum, quæ quandoque æquat lapidum duritiem; aut mollities, quâ in pulverem faciliè quandoque comminuuntur. Faciliè enim potest fieri ut salia terrestria, aut minerales succi, ita poros piscium subeant; ut eos indurent, instar lapidis, nam & multa alia salis fontibus immixta lapidescunt. Faciliè etiam contingit, ut ex-

D 4

sicceu-

* *Nic. Steno* in Ep. de Can. Carcharia.

80 P H Y S I C Æ L I B. I V.

ficcentur tantum, adeo ut vehementius compressi in pulverem abeant. Ossa igne diutius cocta, cornuque cervi philosophice, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram servant non admodum mutatam; quamvis friabilia sint, ut ex tactu liquet.

C A P U T V I.

De Avibus.

1. **E**Xternis etiam quibusdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima distinctio, iudice *Plinio*, * pedibus maxime constat; aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere sunt, uti *Anseres* & aquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantum vescuntur, ex parte magna. Verum hæc omitemus, quæ ad corporis Avium intimam dispositionem cognoscendam nihil faciunt; eaque trademus quæ, præ ceteris, in avibus singularia sunt.

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omissis, † si os effractum sit, conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ totam cerebri massam arcè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemisphæria dividitur, sinus est in longum extensus, qui tamen nullâ falce in interstitia demissâ, minus profundè cerebrum subit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum separat, duo sinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, sed.

* *Plinius Hist. Nat. L. X. c. 11.*

† *Tb. Willisus de Cerebro.*

sed magis ad posticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vasorum plexibus, ut in aliis animalibus, distincta, sed subtilissimo fibrarum contextu constans. Ambit cerebri superficiem planam & æquabilem, nullisque gyris & amfraetibus præditam.

4. Si ad ipsum cerebrum accedamus, præterquam quod defunt avibus *corpus callosum*, *forinx* & *corpora striata*; cerebri figura, in volucribus, collata quadrupedum & hominis cerebro; inversa videtur. Cum enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior sit, cui substrata est medullaris: in avibus inferior cerebri compages, quæ mole crassiori constat, corticis loco est, membrana verò extima & superior ventriculorum concamerans, medullaris est. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus superius, & juxta oram anteriorem, siti sunt.

5. Discriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quod in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur spiritus animales, sed etiam variè moveantur, multiplicésque usus præstent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ subjecta & satis ampla est, circumaguntur, variisque cientur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem est satis patens generandis spiritibus animalibus, sed vix in eo circumagi possunt. Nempe, inquiunt, Avium cerebra muneribus Phantasiæ aut Memorix non multum occupari videntur. Existimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata

82 P H Y S I C Æ L I B. IV.

potissimum versari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac sanè ad medullam oblongatam duæ sunt, ut jam diximus, insignes protuberantiæ; quæ tantæ sunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pænè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrimque adnascuntur, rima est ad infundibulum pertingens, ad quam utriusque ventriculi orificia dehiscunt, ut videantur scrofitates illac è cerebro defluere. Conjiciunt nonnulli hæcê cavas prominentias, in volucris, *corporis callosi* vicem supplere, atque in iis variè spiritus animales moveri. Cùm autem in Avibus spirituum animalium usus totus ferè, ut judicant, ad facultates sensitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantasiam; præcipuus eorum locus ibi esse debuit, unde quàm citissimè in reliquum corpus defluere possint, nec ullus alius aptior est cavitatibus illis medullæ oblongatæ adhærentibus.

7. Sed cùm varia hîc sumantur quæ incerta sunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope spirituum animalium functiones suas exercentibus, ne jam de formatione eorum spirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non est eodem loco habenda, ac quæ oculorum constant testimonio. Cavendum in primis ne res ipsas hujusmodi conjecturis accommodemus, cùm conjecturas ad res exigere oporteat, quod tamen sæpe faciunt Philosophi.

8. *Arteriæ Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum sanguinem vehunt, usque adeò
exi-

De Plantis & Animalibus. C. VI. 83

exiles sunt, ut nulla sit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intra Calvariam, sine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam adscendunt, & rectâ cerebrum petunt, vasorûmque exiles quasdam propagines cum ad externum ejus ambitum, tum per interiores recessus distribuunt.

9. Ad latera rostri, *Nares* in Avibus animadverti observavimus antea. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, * in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, vesicarum instar. Ad summam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipso Cerebro trahitur. Hi nervi usque ad initium rostri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur esse, in Avibus, organa olfactûs, postquam enim odorata corpuscula ad eas pervenerunt, eas subire videntur, & nervos eò usque porrectos agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite, supra narium tubos, os est cribrosum, multis foraminibus insigne; quibus non duo, sed plures, iique admodum exiles nervi feruntur, & tunicae narium intima operientî inferuntur; quo fit ut ea narium membrana sensui odoris aptissima sit.

10. Itaque hoc quoque, ratione offis cribrosi & nervorum olfactoriorum, est inter homines & aves discrimen. In homine per foramina offis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, sed exiliores descendunt nervi ad intimam

D 6

na-

* *Conrad. Vici, Schneiternus de Offe Cribriform.*

84 P H Y S I C Æ L I B I V .

narium membranam. At in Avibus duo sunt dumtaxat, in ossè anteriore cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad rostrum feruntur, sed, pro mole Avis, majores, quàm singula nervorum humanorum fila.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrumpentis aëris copiâ offendi posset cerebrum, volatûsque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obistere quominus tam altè se se efferre queant. Ac sanè si nimiam aëris copiam volantes, adverso vento, naribus exciperent, vix possent cursum tenere.

12. Consideratu digna est avium *Trachea Arteria*, ad quam aër ex naribus fertur. * Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, musculos voci formandæ necessarios cernamus summæ Trachæe adnexos, in Avibus, juxta longitudinem sæpe protensi sunt; & plura etiam sunt in Aquila musculorum paria, paullò supra Arteriæ divaricationem. † Observatus est in nonnullis musculus, è faucibus ad summum thoracem porrectus. Ubi definit Trachea, fit ossæa, ampliaturque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis est asperæ Arteriæ structura. ‡ Per colli longitudinem juxta Oesophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capsulam se incurvo flexu recondit. Postquàm verò pervenit ad imam hanc cavita-

* Nicol. Steno in Myolog. Aquilæ.

† G. Blasius in descrip. Anatis.

‡ Th. Bartholinus in Cygni Anat.

vitatem, reflectitur, egrediturque angustis Sterni, atque in claviculas medias adscendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contingerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni-capsula; aspera Arteria rectâ procedit, breviorque est quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem & illic sitos pulmones perveniat, laryngem format cum ossè Hyoide, latâ membranâ vestito, & fistulam referente. Postea, priusquàm pulmones subeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus observare est) Bronchiis non absimiles, tumidiores medios, & quâ pulmonibus viciniore sunt angustiores.

14. Humana quidem aspera Arteria in ramos & Bronchia dividitur, sed postquàm pulmonum substantiam ingressa est. At ejusmodi esse debuit Cygnorum Trachea, ut possent vivere, quemadmodum vivunt. Cum enim è stagnorum fundo victum petant, nec tamen aquam subeant toto corpore; indigebant primùm longissimo collo, ut eò pertingere possent, corpore exstante ex aqua. Deinde cum sæpè per dimidiam ferè horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœloque obversis; ex ea Arteriæ parte, quæ est in Sterni capsula, quasi ex penu quodam, spiritum hauriunt. Denique copioso aëre opus erat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, vesicæ instar aquæ supernataret.

15. Adnexi sunt Trachæ *Pulmones*. In * An-

D 7 mem

* G. Blasius in Anat. Anatis.

86 P H Y S I C Æ L I B. I V.

membranaceæ , ad ventris inferiora porrectæ , quod flatus vehementior per Tracheam immiffus ad oculum ostendit. Quod proximè Tracheæ conjunctum id rubicundioris coloris est , & dorfo adhæret ; atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. * In Aquila , fimiliter pulmo est coloris rubri , qui ad renes ufque descendit extremis Bronchiis , & abdominis mediam capacitatem latè occupat ; aded ut aër per utrumque foramen immiffus , quod vix pilum admittens in abdomen hiat , quaquaversùm hujus cava impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc frustra machinatus est rerum omnium Opifex , magnâ enim illa aëris copiâ , quâ turgent Avium corpora , multò leviora fiunt , quàm si exigui effent pulmones , & corpus totum crassioribus & compactioribus carnibus constaret. Præterquàm quòd pennæ levissimæ sunt , quæ aërem verberant , ne corpus quidem , pro suâ amplitudine , grave est ; quia tam solidum non est , ac Quadrupedum corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & intestinorum , in variis animalibus , dispositionem , † qui poterunt ab harum rerum curiosioribus consuli. Cùm nulla ferè avis tam singularem ventriculi dispositionem nacta sit , ac Gallinæ , ejusdémque generis aves , quæ granis vescuntur , eam hîc paucis describemus , omiffis aliis Avibus.

18. Ge-

* *Olaus Borrichii Aquilæ Anatome.*

† *Nehem. Grew in Comparativa Anatomia Ventric. & Intest. Anglicè edita anno 1682.*

18. Geminus *ventriculo instructa est Gallina, quorum tamen alter, nempe, superior, nonnisi improprie ita vocari queat. Est membranaceus saccus qui à medio collo ad Sternum usque porrigitur, & qui escâ tumidus facile potest cerni & tractari, in vivo animali. *Ingluvies* solet appellari, estque comparata, non ad coquendum atque in chylum resolvendum alimentum, sed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut postea in ventriculum proprie dictum demittantur.

19. Plerorumque animalium ventriculi tenuibus constant membranis foris candicantibus, intus verò crustâ villosâ, molli & lubricâ obdactis. At Gallinæ ventriculus carne solidâ compactus est, & colore rubicundo, ejusque interior superficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incrustata exasperatur.

20. Latitudo duplo major est, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi insignis sit magnitudo, attamen propter carniū crassitiem, ne nucem quidem admittere potest. Totius machinæ figura est ovali proxima, atque utrimque nonnihil depressa, protuberantibus in media quasi collibus quibusdam. Extrema semicircularia sunt, & æqualia, ac in obtusam & rubicantem oram finiuntur.

21. Constat totus stomachus duobus paribus musculorum, quorum exterius crassius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendonibus constrictâ. Est consideratu dignissimus fibrarum in eo situs, quem tamen brevitatis causâ, omittemus, cùm præsertim facile in elixa ea parte
Galli-

* *Jean, Peyerus in Anat. Ventr. Gallin.*

88 P H Y S I C Æ L I B. I V.

Gallinæ cerni possit. Musculorum junctorum ea est facies, ut duobus corporibus semi-lunaribus cornua sibi mutuò obvertentibus adsimilari queant.

22. Sublatis duobus musculis, apparet Membrana nerveo-tendinosa; crassa & densa eo in loco, ubi par musculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorso reliquisque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, sed intrinsecus crassa quadam villis perpendicularibus constante munita.

23. Ventriculo secundum longitudinem aperto, cernitur ea crusta in utroque pariete, dura & crassa; adeò ut callosa aut veluti cornea videatur, & sublutei coloris sit. In exteriori superficie cavitates habet, quibus adnectuntur transversus musculi. In interiori verò sunt sulci transversus, quibus sit utrimque asperrima. Inter hosce sulcos continetur esca, hoc est, granorum particulæ comminutæ; admistis plurimis lapillis duris & splendentibus, plerumque albis. Quandoque etiam vitrea, imò & acicularum frusta illic inveniuntur.

24. Hæc est ipsius stomachi descriptio, sed præterea duo in eo considerata sunt foramina; alterum, nempe, in quod definit *Oesophagus*, & per quod alimentum concoquendum decedit in ventriculum; alterum per quod concoctum in intestina descendit, quod *Pylorus* solet vocari.

25. Oesophagi extremitas, antequàm ventriculum subeat, in quemdam quasi bulbum rubentem extuberat; quem si extrinsecus inspicimus, variis orbiculis atque circellis, per mem-

De Plantis & Animalibus. C. VI. 89

membranam musculosam transparentibus, constare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuissimis contexta est, auferatur, tum tota circulorum illorum compages cernetur; carunculis subrubentibus, oblongis, teretibus, densisque ordinibus musculolæ membranæ imbricatim appositis, coagmentata. Earum caruncularum bases, extrinsecus, instar circulorum, transparent per membranam.

26. Carunculæ illæ aut, si glandulas mavis, juxta longitudinem dissectæ cavæprehenduntur, earumque extremi apices in gulæcavitatem patentibus ostiis hiant. Si bases earum prefferis, mucum subviscidum & albicantem effundunt apices, eoque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus succi usu, postea videbimus.

27. Alterum orificium, quo transitus concoctis cibis in intestina patet, est ejusdem propè altitudinis & ex ampla cavitate in Pylorum, fibris rectis & circularibus præditum, inque intestina ductu nonnihil retorto desinentem, arctatur. Est autem veluti quoddam sepimentum transversum, inter utrumque orificium, idque protuberans; quo in loco nonnumquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, sed de quibus nihil dicemus, quia hoc singulare non habent. Præstat summatim observare rerum omnium Opificem, singularum specierum ventriculos ita elaborasse, aptissimi sint excipiendo alimento ei speciei co

90 P H Y S I C Æ L I B. I V.

venienti, respuant verò victus animalis constitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifestius fiet, si singularum partium usum quænaverimus. Cum enim Gallinæ vescantur granis variarum frugum, ita dispositus est earum ventriculus, ut *Mola vivens* dici possit: quemadmodum ostendet partium, quibus constat, examen.

29. Mola in tres partes potest dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incerniculum*, quæ partes in Gallinæ stomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari potest glandulosus Bulbus de quo diximus, in quo sæpe magna est granorum copia, & qui ostium, per quod introitus in molam patet, constituit. Hujus Infundibuli munus est deglutita, vel ex Ingluvie suppeditata grana excipere, eaque aliquamdiu adservata in ventriculum demittere. Ne autem, pondere granorum, plura simul illabantur, quàm probè comminui possunt, fibris quibusdam musculosis orificium hoc in orbem cinctum est; quarum constrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentia grana sistuntur ac sustinentur, & regurgitationi jam illapsorum obviamitur.

30. Præterea escam, hoc in loco, ideò non nihil morari necesse est, ut priusquàm ventriculum subeat, liquore è glandulis, quæ illic sunt, fluente imbuatur. Si quæraturs quis sit succi illius usus, credibile est adhiberi ad ficciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè nisi sit liquor quispiam subtilis, & cujus partes facilè motum concipiant, & ea quibus adfunduntur perinde afficiant; vix ac ne vix quidem licetbit intelligere quid aut grana fru-

frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore, dissolvantur, & in tenuissimum Chylum convertantur. Solo profecto calore fieri hoc non posse, variis experimentis, constat.

31. Sunt qui crediderint acidum esse cum liquorem, sed cum gustu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim, quæ acidis facillimè dissolvuntur, Gallinis deglutientæ datæ postea ex earum stercorebus integræ sublatae sunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is succus, quandoquidem non in Gallinarum dumtaxat, sed & in aliarum Volucrum ventriculis glandulae illæ concavae reperiuntur. Et cum illa pars plurimis arteriis & nervulis semper instructa sit, fortasse ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis subtilissimus, qui id quod diximus præstet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominumque intestinis plexus glandulosi, his quos descripsimus persimiles, nisi quod sint minores. Fortè utrorumque aut idem, aut similis est usus. Cumque homo aliisque animalia, ut Castores, glandulas ipsi ventriculo implantatas gerant; videntur eæ in Gallinæ aliarumque Avium ventriculis, extrâ sitæ esse, singulari de causa. Nimirum, callositas interna membranæ stomachi, lapillisque qui in ejus sulcis occurrunt apices glandularum læderent, easque tandem attritu planè delerent.

33. In ipsa Mola, sunt musculorum, ut diximus paria duo, & membrana callosa, quæ introstratus & ventriculus. Cum musculi nostri membrorum sint comparati, credibile quæ

92 P H Y S I C Æ L I B. I V.

que est musculos stomachi Gallinarum motus ejus, & terendis granis, inservire. Dum itaque musculus dextri lateris oblique deorsum movetur, musculus sinistri lateris sursum agitur & vicissim. Quâ reciproca agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori è glandulis memoratis stillanti permista, in pulvem tenuem ac liquidam abit; ex qua chylus in intestinis postea fit, futurum sanguinis & partium solidarum alimentum. Si accuratius inspicatur horum musculorum dispositio, aptissima hisce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omitimus.

34. Musculi verò dorsum atque fundum ventriculi stipantes: contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim callosam ac ferè corneam utrimque membranam conjungentibus, & sic interjecta grana atterentibus; illi se se, cum opus est, contrahentes superficies membranæ dimovent, ut hians stomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea superior, dum constringitur, Infundibulum claudit, impeditque quominus id quod molæ injectum est regurgitet. Inferior verò contractus obstat quominus esca, nondum satis concocta, in intestina decidat. Cum verò in pulvem redactum est alimentum, ita fortè moventur ii musculi, ut id in intestina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritiei membranæ usus sit, partim dictum est. Superior enim & inferior, impetu musculorum, inter se commissæ grana frugum adterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibusdam exasperantur, ut

ut adtritio inter tot veluti scopulos vehementior sit. Adteruntur quidem ipso usu ex prominentiæ, sed fibris è membrana nerveo-tendinosa suppululantibus, sensimque obrigescentibus reparantur: quemadmodum adtritos dentes reparari experientiâ constat.

36. Cavitatem, quæ est inter utramque membranam, recipiendo granorum, lapillorumque demensio comparatam esse res ipsa ostendit. Exigua proinde est, & instar rimæ, nec eo minùs septa & constricta musculosis fibris, ne plus in eam ingeratur, quàm commodè simul digeri potest. Nimio infarcto cibo, musculis ab officio cessantibus, quandoque Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut simili violenta de causa fieri necesse est.

37. Ad id quod cavitate continetur quod adtinet, duplicis id est generis, esca nempe, aliæque quæ alere Gallinam non possunt, qualia sunt lapilli, frustula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ sunt ad commolenda tritici grana adtrititione aptissima. Nam non quosvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, sed durissimos quosque, splendentes, & crystallinos, qui adterendo non ita facile consumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum, Pylorus, cum suo antro & intestinis. In has enim partes comminuta alimenti massa concidit, & à fursure & admistis quisquilliis percolatione purgatur. Est autem Pylori sedes elata, & descensus ex eo mollior, ne trumentum è mola præcipiti lapsu excidat antequàm comminutum sit. Ob id limes etiam
est

24 P H Y S I C Æ L I B. VI.

est interpositus, quo, ceu pariete intergerino, ne attrita cum integris commisceantur provisum est. Fibrarum etiam dispositio ostendit ostium Pytori non semper diductis faucibus patere; sed aliquantùm dumtaxat dehiscit, ne vel nimium uno impetu delabatur, vel quod nondum satis est subactum.

39. Cùm per ventriculi partes sparserit Naturæ Opifex vcnas, arterias & nervos, horum usus quæritur, non qui communis est cum reliquis animalis membris, sed ventriculo singularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copiosum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multùm substantiæ suæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi spiritibus videntur implere fibras ventriculi, easque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potissimùm singularia observata sunt, in Gallinarum ventriculo; cujus fabricam qui novit, simul intelligit dispositionem ventriculorum totius gallinacei gregis, Meleagridum, idem Anatum, Anserumque domesticarum, & sylvestrium, in quorum stomachis similia cernuntur.

41. *Renes* * Columbarum, diligenter inspecti, deprehensi sunt constare singuli tribus glandulis rotundis, secundùm longitudinem inter se conjunctis; per quarum extimam superficiem ductus fertur, qui in Intestini Recti extrema definit, eoque vehit album quoddam, & liquidiusculum excrementum; quod mistum crassioribus purgamentis, per Intestinum eò delatis,

* *Olaus Borrich, in anatomia Columba.*

latis, simul egeritur. Atque hoc commune est omni Avium generi, cui cum desit Vesica, album illud corporis recrementum per Renes defertur in Intestinum rectum, unde foràs ejicitur.

42. Vas illud, quod in Renibus avium animadvertitur, illis est instar *Ureteris*: * qui sic describitur, ab iis qui accuratius id lustrarunt. Per totam Renum concavam longitudinem vas quoddam excurrit subalbum, à quo hinc inde rami prodeunt, qui sensim latiores, tubæ instar, facti, innumeras vasorum alborum collectiones admittunt à peripheria progressas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vasa à pelvi, quasi digiti à manu, prodeant, an verò latiores sint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula, copiosas illa vasa serositates urinæ effundant.

43. *Uteri* † Gallinæ substantia est carnosissima & crassissima, pluribûsque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna est ovalis, adeò ut videatur esse *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciscitur. Eo enim in loco ovum perficitur; albumine cingitur, & testa contegitur.

44. Est in superiore parte Uteri processus quidam, qui *Oviductus* vocari potest, ob causam quam postea videbimus. Is prout adscendit altius, sensim gracilescit, minoribûsque & paucioribus plicis constat; donec tandem in membranas abiens infundibulum constituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis

* M. Malpighius de Renibus.

† Regn. de Graef.

96 P H Y S I C Æ LIB. IV.

vis contractus quatuor digitos transversos vix excedat, attamen explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedit. Unà cum Utero, membranâ dorso alligatus est; ne loco motus, & implicitus aliis visceribus vitellorum transitum moretur, utque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. Oviductus & Uterus duabus constant membranis, quarum exterior lævis, interior vero corrugata est, & multo, tenuisque albumine madet; unde vitellus descendens augetur, circumpositoque paullatim albumine perficitur. Huiusmodi est constitutio Uteri & Oviductus, in Gallina, quæ etiamnum ovaparat; sed in effœta, adeo minuti sunt, ut tenuissimas membranas referant, neque amplius flexuoso, sed recto ductu ad Ovarium tendant. Oviductus etiam pars inferior ita in effœtis clausa est, ut quæ prius ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiat.

46. *Ovarium*, sive locus in quo vitelli continentur, situs est infra jecur, ad spinam dorsæ, supra arteriam magnam descendentem. Nihil est præter membranam omni vasculorum genere laxè intertextam, in quâ est infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Hi sunt rotundæ figuræ, & cuiusvis magnitudinis, idque inter minimum & maximum interest discrimen, quod est inter granum sinapis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut mespili.

47. Hi autem vitelli, non sunt perfectorum ovorum loco habendi, sed tantum primordia, sive

five rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eaque magnitudine disposita sunt, ut quotidie ejecto ovo succedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum est albumine, vitellif tantum cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberiùs crescant, dum minora in medio racemo sub majoribus latent. Dum ita augentur singuli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutantur, quæ illos extrinsecus complectitur; si eam partem excipias quæ remotissima est ab eo loco, in quo ovum veluti petiolo racemo adhæret. Hoc clarè liquet, si immisso in petiolum tubulo, flatu exterior tunica distendatur, quæ in ovis nondum sat maturis interiori arctè est conjuncta, in maturis verò ita dissolvitur, ut vitellus suâ sponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapsus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur; remanente exteriore tunica, cum petiolo, racemo affixâ. Hæc autem sensim evanescit, quemadmodum in effectis Gallinis totum solet Ovarium, cujus loco nescio quid glandulosum remanet.

48. Postquàm *Ovum* ad justam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore suo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paulatim veluti emergat pullus; qua de re multi copiosè scripserunt, quorum scripta integra, aut in compendium redacta habet *Ger. Blasius* ad calcem P. 2. *Anatomes Brutorum.*

*De Animalibus perfectioribus, & potissimum
de Homine.*

1. **N**on est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod attinet, discrimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantum corpore agemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta esse censerentur. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere adgrediemur, res enim est majoris operæ, quam ut in hoc compendium inferri possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manûductionis loco hæc studia primum salutantibus esse possint. Primum quidem crassius humanum corpus describemus, deinde paullo accuratius singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primum occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare solemus. Hæ cerebrum arctissime ambiunt, quod primo adpectu nihil est præter substantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suâ varias partes complectitur. Summa cavitas *superior venter* dicitur aut *pectus*, complectiturque *Pulmones*, in

De Plantis & Animalibus. C. VII. 99

varios lobos divisos. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore quodam urinæ simili. *Cor* autem vinculis, basi ejus adnexis, pertinet ad vertebrae, seu ossa dorsi, acumenque habet aliquantum ad sinistram latum inclinatum, quo fit ut extrinsecus sinistro lateri propius esse videatur.

4. Infra pulmones & cor sunt superioris ventris fines, ubi est *Diaphragma*, hoc est, membrana crassior, quæ ab inferiori dividitur. Sub *Diaphragmate* est *Jecur* ad latus dextrum, *Lien* verò ad latus sinistram. Inter *Jecur* & *Lienem* est *Stomachus*, seu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demissi per *Oesophagum*, qui tubus est juxta dorsi vertebrae porrectus. *Stomachus* duobus foraminibus est pervius, per quorum superius subit cibus concoquendus, per inferius verò, quod *Pylorus* dicitur, in intestina concoctus descendit.

5. *Intestina* vocamus longissimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia sortitur nomina. Quæ pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertio *Ileon*, quarto *Colon*, quinto *Rectum*; quibus additur sexto loco *Cæcum*, quod est inter *Ileon* & *Colon*, estque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora sunt, tria verò sequentia crassiora. Hæc omnia *Intestina* sunt Membranæ, quæ *Mesenterium* dicitur, adnexa; eaque Membrana ipsa è dorsi vertebrae pendet.

6. Præterea inferiori ventre continentur *Renes* vertebrae affixi, & *Vesica*, quæ urinæ est receptaculum. His addendus in foeminis *Uterus*,

100 P H Y S I C Æ L I B. IV.

cum suis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæ sunt partes internæ consideratu dignissimæ, de quibus singillatim est agendum; nam quæ diximus ad intelligendum earum situm dumtaxat dictum est. Alia præterea sunt, quæ idèd omissa in crassa descriptione, quòd intelligi nisi hisce præmissis satis non possent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes divisum est, anticam & posticam. Prior, quæ amplior est, ipso cerebri nomine signari solet: posterior *Cerebellum* dicitur. In anteriore parte sunt duæ cavitates, seu ventriculi, ita siti ut jungantur meatibus cum tertio, qui in *Cerebello* est. In superiore parte ejus meatûs, est glandula, quæ *Conarion* dicitur, basi ex cerebro suspensa; de quâ multa recentiores Philosophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis Cranio & subjectis membranis, occurrit *substantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro quàm in cerebello. * Hæc substantia ab iis, à quibus diligentissimè expensa est, deprehensa est constare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem eæ glandulæ in alias minores dividantur non constat, quia ob earum mollietatem non satis commodè tractari queunt. Sed iis insunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quasi nervi.

9. De glandulis postea plenius agemus, interea observabimus, si harum eadem sit ac aliarum ratio, ex sanguine per arterias admisso in iis glandulis succum quempiam excerni, qui in fibras albas transit, quasi in *excretoria* vasa; dum reliquus sanguis eo succo spoliatus redit in massam

* M. Malpighius de Cerebro.

sam sanguinis cui miscetur, subiens extremas capillares venulas.

16. Fibre autem hæ albæ sunt radices omnium nervorum, qui postea, in fasciculum collecti & contexti, id efficiunt corpus candens quod *Callosum* dici solet, estque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ est spinalis medullæ initium, & constat fasce tenuissimorum nervorum. Atque hæc Medulla potissima videtur Cerebelli pars.

11. In hisce partibus, veteres & recentiores Physici quæsiwere sedem Imaginationis, Memorix, Sensuumque, & magnâ fiduciâ conjecturas suas in medium protulere. Sed inspectum accuratius Cerebrum, cum simplicissimum videretur, constareque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, sapientissimi quique parum firmas esse eas conjecturas judicarunt. Ventriculi, qui quasi receptacula *spirituum animalium* habebantur, plerumque inveniuntur pituitâ pleni; ut *cloacarum* potius sint loco, quæ superfluam humorum partem excipiant, & per Infundibulum ejiciant. *Conarion* nihil est præter cerebri quamdam excrecentiam, quæ pituitâ, non spiritibus animalibus, unde quaque adluitur. *Medulla oblongata* est plexus, ut diximus, nervorum, hoc est, tubulorum, qui à nobis, in superiore Capite descripti sunt. Itaque ex ipsa constitutione partium nihil potest, circa usus earum in imaginando, recordando, sentiendoque, satis certum colligi.

12. Hoc dumtaxat paullò verisimilius conjicere licet 1. glandulas cum cerebri, tum cerebelli secernere succum, qui subeat nervosas fibras eò

pertinentes : 2. succum illum constare corpusculis, quæ sunt veluti instrumenta sensuum : 3. eundem, postquam cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contiguas easque tu-
 mefacere. Non omnino temerè ea corpuscula sensuum instrumenta esse conjiciuntur, quia cum ligaturis, aut vehementioribus compressionibus eorum sistitur cursus, ut fit in vertebrarum dorsii luxationibus, nervi qui sunt infra luxationem, ligaturam aut compressionem laxiores fiunt, membræque quibus insunt & motum & sensum amittunt. Potest itaque fieri, ut succus qui nervos subit, eos intendant ita ut vel levissimo pulsu concutiantur.

13. Indicata *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in septem paria, quorum primum par est duorum nervorum opticorum, qui ad oculos feruntur, retinamque tunicam formant : secundum ad oculorum musculos tendit : tertium, quartum & septimum ad linguam pertinent : quintum ad aures progreditur : sextum per collum descendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventres superiores & inferiores sparguntur. Præterea ex medulla spinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus late vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi sunt instar tuborum duabus membranis tectorum, quæ multis nihil aliud videntur, præter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars constat magno numero tenuissimorum filamentorum ; quæ tandem separantur & ita per artus sparguntur, ut oculos fiant. Sed cum mista sunt massæ carneæ q
 mu/

musculus dicitur, ut distingui ab ea amplius non possint, iterum colliguntur, *tendonemque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans anulis cartilagineis, membranâ connexis, qui *Aspera Arteria* ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *Palmones* subit, in quos per plurima *bronchia* aërem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteria venosa*, & *venae arteriosae*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & *Asperæ Arteriæ ductus*, nihil est in Pulmonibus, quod membranaceum non sit. Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicatae sunt ut efficiant innumeras vesiculas ovaes, circa quas serpunt, & miscentur rami venæ & arteriæ pulmonaris, qui ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum *Asperæ Arteriæ ductibus* conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum: ea in re situs esse videtur, ut aërem in vesiculas memoratas admittant, inspirationeque & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hæc iis quæ de respiratione observavimus, cum de Aëre ageremus; cum extremi ramuli venæ & arteriæ circa pulmonares vesiculas serpent, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitaturn & compressum vesiculis, quæ inflantur perpetuò, & flaccescunt, melius misceri quàm alioquin fieret. Atque hoc videtur necessariò requirere sanguis, qui ex corde rectè illuc deferretur; cum Chylo sit refertus, qui, cum nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

104 P H Y S I C Æ L I B. I V.

17. Semper quidem satis notum fuit Cordis figuram esse conicæ proximam, ejusque carnem esse compactissimam; sed fibrarum ejus dispositio non ita dudum Anatomis innotuit. Cum in cocto Bovis corde diligenter inspicerentur fibræ, deprehenderant Anatomi externas non rectà à basi, ad ejus acumen, procedere, sed flexuoso ductu; internas verò rectà, & sine ullis flexibus; à basi ad acumen ferri.

18. Ea cordis dispositio effecit ut judicaretur Cor esse duplex masculus, & quidem ita dispositus, ut si contingat intervalla, quæ sunt inter fibras flexuosas, subito impleri materiâ fluidissimâ, necesse sit longius & arctius fieri; contrà verò si ea intervalla exhauriantur, & quæ sunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatari oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *septo medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad sinistram est sita. Longitudo earum latitudinem superat, sed sinistræ potissimum cavittis longitudo major est.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auriculæ* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent ostia ad Cordis basin sita. Ad ingressum ostiorum sunt pelliculæ, quæ januarum loco sunt, & *valvulæ* appellari solent; eæque ita dispositæ, ut in unam duntaxat partem aperiri possint. Alterum ostiorum, quæ patet dextra cavitas, tres habet hujusmodi valvulas, quæ eâ dispositione sunt, ut ingressuro sanguini facillè pateant, regressuro verò clausæ sint. Oppositum ostium tres quoque habet valvulas, contrariâ ratione dispositas, ut egrediatur quidem

dem faciliè sanguis , sed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò sinistræ cavitatis ostiis , alterum non rotundæ sed ovalis est figuræ , duasque habet valvulas quæ sanguini irrumpenti cedunt , sed erupturo illac adversantur. Oppositum ostium tribus aperitur & clauditur valvulis , contrario modo sese habentibus ; ut quod con-
ingressum egredi quidem illac queat , sed redeun-
ti clausæ sint. Cur usui illa sint. postea clariùs ostendemus.

21. Dissecto *Jecinore* , cum nulla cernerentur oculis conspicua vasa , existimabant Anatomici congeriem esse venarum sensum fugientium ; in quas vena , quæ *porta* dicitur , spargitur. In infima & concava parte Jecinoris , est *vesicula felle* , ex qua tubus prodit , qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in Jecur ipsum regreditur. Alter verò , qui *Gholidochus meatus* solet dici , ad initium *Jejuni* intestini pertinet ; in quod fel effunditur , per tenuissimum foramen.

22. Hæc primo intuitu in Jecinore deprehenduntur , sed qui ejus * dispositionem accuratius rimati sunt , plura alia nos docent , quæ paucis complectemur. Si limaces dissecentur , animadvertitur glandula subnigra , juxta intestinorum longitudinem porrecta , & quam situs vasorumque connexio jecinoris loco esse ostendunt. Ea glandula , pelle quâ continetur exuta , dividitur in plures lobos , sive conicæ figuræ particulas. Singuli lobis , Microscopio inspecti , subdividuntur etiam in multa granula rotunda , à se invicem distincta , & quæ tamen cum toto lobo con-

E s. juncta

* M. Malpighino.

juncta sunt ope vasculorum quibus adhærent :
haud aliter ac uvæ singulæ racemo petiolis ad-
nectuntur. Si Lacertarum jecur inspiciatur ; non
est opus Microscopio , solis oculis lobi illi facile
distinguntur. Idem cernere est in Piscibus , Mu-
ribus , Sciuris , &c. quorum jecinora non mul-
tùm discrepant.

23. Si animalium perfectiorum dissectuerimus
jecur , nullâ re ab aliorum jecinore differre de-
prehendemus ; nisi quòd lobarum distinctio non
tam facile cerni possit , quia arctius sibi invicem
adhærent , & ægrè divelluntur. Attamen ho-
rum quoque animalium , adeoque hominis , jecur
nihil est , si vasa & membranas exmeris , præ-
ter *compagem glandulosorum racemorum* , ut ita
loquar.

24. Est autem duplex in animalium corpore
glandium genus , quarum aliæ *conglomeratæ* , aliæ
conglobatæ ab iis , qui accuratissimè de iis egerunt ,
dictæ sunt. Posteriores habent superficiem læ-
viorem , singulâsque seorsim glandulas exhibent.
Priores verò , præterquàm quòd variis veluti
glomulis constant , vas habent *excretorium* , hoc
est , tubum iis proprium , per quem liquorem
ex sanguine per eas excretum fundunt. *Pan-*
creas , exempli gratiâ , quod est corpus glandu-
losum , circa intestini primi exortum , spatiûm-
que inter lienem , ventriculûm , & jecur va-
cuum , dorsum versûs , implet ; *Pancreas* , in-
quam , vas habet excretorium , quod in Duode-
num liquorem evomit , cui magna in Animali
Oeconomia munera tribuerunt multi Recentio-
res. Glandulæ *parotides* & *maxillares* similiter
habent tubos , quibus os salivâ instruunt. Ejus-
modi

De Plantis & Animalibus. C. VII. 107

modi etiam sunt foeminarum, in omnibus animalibus, mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus est vas excretorium, quo bilis à sanguine fecernitur; hac, nimirum, ratione. Cum Jecur plenum sit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus substantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis desinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur inductus iis glandulis suppeditat biliosam materiam, quam ex sanguine separant. Deinde per peculiare tubulos, sanguineorum vasorum comites, atque in iisdem glandulis desinentes, partem biliosæ materiæ in Cholidochum meatum, qui est horum vasorum veluti truncus; partem verò, per similes tubos, in Vesiculam felleis emittunt. Est quoque tubus, qui *Cysticus* dicitur, & qui incidit in Meatum Cholidochum; formâtque tubum communem; per quem bilis, tam ex Vesicula felleis, quam ex Meatu Cholidochi in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto biliosis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim ramus sensim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens recta ad Cor sanguinem defert. Itaque, hac in parte, sanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; sive ex truncò ad extremos ramos transit, cum per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De *Liene*, diu Anatomi nihil penè norant, nisi 1. arteriis potissimum eum permeari, quibus crassus musculus, quo videtur primo in-

tuitu constare, irrigatur : 2. secundò ab eo ad stomachum meatum esse, qui *Vas breve* dicitur. De ejus usu, multi multa dixerant, sed nihil satis explorati, aut quod verisimilitudine suâ animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viscus aut inutile, aut etiam motibus nonnullis noxium esse putarent; quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluissent, sed etiam quandoque velociùs quàm antea currere vili fuissent.

28. Tandem * *Lien* à viris diligentissimis accuratius inspectus, visus est constare membranis contextis, quæ inter se cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulæ sunt sibi invicem adnexæ variis fibris, & vasibus, quæ per eas porriguntur, easque proinde trabium instar fulciunt. Earum figura non est eadem, neque ad certum figurarum genus potest referri. Interea omnes sunt inter se perviæ, meatûsque illis patet in tubum, qui est instar venæ, totamque longitudinem lienis medius inter utrumque latus percurrit.

29. Cellulæ videntur ideò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut vesicularum racemos contineant. Glandulæ ovales sunt, & subalbæ, quarum munus est ex sanguine, per extremas arterias allato, peculiarem succum excernere. Huic succo magis coquendo multum conducere possunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein satis in Liene coctus, per cellulas, in venosum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Splenicæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non

* *Mars. Malpighius.*

30. Non indignum est observatu, circa inemoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoso tubo trahere; qua in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in biliosorum vasorum extrema succum suum effundunt. Adde quodd tubus, qui Lienis excretorii vasis loco est, unde quaque innumeris tenuibus foraminibus pertusus est, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæraturs quis sit usus succi, per glandulas excreti, non facilis est responsio; quia purus haberi nequit; cum in cellulas decidens illico iterum sanguini misceatur. Itaque ejus natura satis cognosci non potest, nec proinde ejus usus certus & exploratus statui. Attamen sumta sunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire possunt.

32. Ex variis destillatis, Chymicâ arte, Lienibus, destillavit liquor; qui empyreuma redolet, & qui adfusus sanguini recens emissio bullas in eo excitat, nigrumque colorem ei conciliat. Ex iisdem Sal est eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primumque sapor acidus erat, deinde etiam amarus. Nève quis putet eam aciditatem igne, ut quidam existimant Chymici, creatam fuisse; sed contra ut in Liene eam prius fuisse constat, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. saporern habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & foetidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His positis, succus qui per glandulas excernitur, non videtur sanguini iterum misceri, nisi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena splenetica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reli-

quæ omnes, quæ sanguinem ex-
ferunt, postquam excretio aliqua in eo facta
est, sed per Portam rectâ in Jecur devehit san-
guinem.

34. Cùm ergo Lien propter usum jecinoris
esse videatur, hujus verò munus sit bilis excre-
tio, videtur spleniticus succus ad hanc excre-
tionem quidpiam conferre. Nimirum, iterum
fermentat sanguinem, quo fit ut ejus variæ par-
tes facilius separentur in glandulis in quas inci-
dit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ il-
læ particulæ in jecinore infusæ sunt, aliquot ea-
rum servat, quas in Cavam defert, atque hinc
in Cor; quâ ratione fit, ut fermentum illud
toti massæ sanguinis commune fiat. Hinc san-
guis eam dispositionem nancisci potest, ut faci-
lius liquores, quos secum defert, glandulis per-
colandos, prout pori earum apti sunt iis exci-
piendis, tradat; exempli gratiâ, ad formandam
salivam, succum pancreaticum, succum nervo-
sum, &c.

35. Dignum est præterea observatu membra-
nam, quæ Lienem involvit, plenam esse *vasibus*
lymphaticis, quæ in *receptaculum Pecqueti* su-
perfluas serositates devehunt ex arteriis. Atque
hinc intelligere est inutilem non esse œconomiam
animali Lienem; cujus detractio, si animalibus
nonnullis nocere visa non est, necesse fuit accre-
tionem aliquam carnis, ejus loco, usum ejus ali-
quatenus præstitisse.

36. Partibus memoratis vicinus est, ut antea
diximus, *Stomachus*; sed de eo iterum dicemus,
ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Intesti-
nis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc
est

De Plantis & Animalibus. C.VII. 111

est tenui membrana, in qua sunt multi sacculi adiposi, qui venas & arterias complectuntur. Fortè hi sacculi in eum peculiarem usum sunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renes*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam secernant, sùntque instar duarum spongiarum; in quibus mediis est concavitas, quæ *pelvis* dici solet, & ferè semper urinà turget. Ex pelvi duorum renum vasa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad vesicam urinam deferunt, quamvis ita collo Vesicæ inferantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Vesicam incidere possit Urina.

38. Secretio * autem urinæ fit; ope glandularum quæ per Renum superficiem sparsæ sunt, & in quas à Corde deferitur sanguis; per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Postquam sanguis in glandulis memoratis serum superfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; serum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum instar, & quidem sat validarum; quæ unà junctæ conficiunt id quod *carnosa Renum pars* dicitur, & quarum singulæ in glandulam desinunt. Hinc serum in Pelvim cadit, unde in Vesicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hic autem in animali œconomia mirum planè est 1. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Vesicam, cum nullus tubus sit, qui ex Stomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Intestinis. Nullus certè hæcenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis constat haustum liquorem,

* *M. Malpighius.*

rem, brevissimo pōst tempore, per Urinam à multis emitti. Si mīsceri eum dixeris sanguini, vix tempus sit longum esse videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire possit; atque illinc per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis censeret in corpore vivo tubos esse apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant; oporteret tubos illos magnæ esse tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur; si autem tantæ sunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantumvis perspicaces, qui potest tanta aquæ emissio, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter se apti & connexi sint, si non immediatè, saltem aliis interpositis; hoc, quamvis verum, non solvet difficultatem, nam tuborum inter se commissuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam transmittere tam brevi tempore possint.

40. Mirum est 2. quâ ratione ex emulgente arteria possit per glandulas Renum percolari serum sanguinis, cum meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibreos tubos & pelvim pervenire possit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Vesica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam summâ vi, ut cernatur meatus, si quis sit, instantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; sed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen si aperiatur venter Canis viventis, eque arctè vinciatur vena emulgens, & ureter alterius Renum; vivente adhuc sat diu animali, summopere inflatur Ren, propter sanguinem

nem qui eò defertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perrumpere potest. Hoc autem in statu, si Ren juxta longitudinem secetur, satis distinctè glandulæ, tabisque fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, at obscurius. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, necesse est tamen aliquem esse; cùm non modò glandulæ humore impleantur in arteriam immisso, verùm etiam tubi vicini compressi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipsa partium *ἡλαλυσις*, & usu manifestò colligendum est quod oculos fugit; eoque posito, ejusmodi meatus esse, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens transmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat haftenus invenire non potuerint Anatomi, ut nec alia multa expedire.

43. Veteres, qui non satis norant venarum & arteriarum discrimen, existimabant Renes vim quamdam *adtractricem* habere, quâ *emulgerent* sanguinem sero, per venas & arterias quæ in eas tendunt, unde etiam nomen *emulgentium* nactæ sunt. At Philosophi accuratiores quæsierunt, quid esset ea vis *adtractrix*? nec responsum ullum tulerunt, nisi esse *qualitatem occultam*, quod idem est ac si dixissent qui has voces primi invenerunt, esse nescio quid quod non intelligerent; quo fieret ut Renes emulgerent sanguinem sero, quod Idiotæ ipsi poterant æquè ac Philosophi respondere. Deinde temerè statuerunt vim illam esse in Renibus; quidni enim dicere quispian potuisset esse sanguini

vim

114 P H Y S I C Æ L I B. IV.

vim transitoriam, quâ Renum poros permearet? Itaque postquam eò pervenimus, quò per experientiam & rationem ire licet; præstat fateri nos ulteriùs progredi non posse, quàm ignorantiam nostram, inusitatis vocibus, velare.

44. Hæc cùm in maribus, tum in fœminis, consideratu dignissima sunt; superest *Uterus*; fœminino sexui peculiaris. In omnium quadrupedum femellis non gravidis, est instar crumenæ arctissimè clausæ; sed quæ fœtu admissò, facillè dilatatur, sensimque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* solent vocari, ad *Ovarium* usque porriguntur, & per quos ex Ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet fœtus; qui paullatim evolvitur, & crescit in Utero, donec pariendi tempus adsit. Sed hæc paullo pleniùs describenda sunt, quamquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legendâ.

45. In Vaccis * fœtis, est tunica quâ introrsum vestitur *Uterus*, tenuissima, & membranaacea, foraminibûsque exiguis ita pertusa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viscosus perpetuò fluat. Is humor fontem habet in vasculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ sint, necne non satis constat; credibile tamen est aliquas esse, quandoquidem secretiones succorum glandularum ope fieri solent. Continua huic tunicæ est substantia rubicunda, & glandulosa; per quam vasa uterina sanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita sparguntur, atque
hinc

* Ex M. Malpighio & Ger. Blase.

hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vasorum dispositio videtur à Naturæ Opifice ita esse comparata, ut facile Uterus dilatari, sine vasorum fractione, possit; hæc enim, cum sinuosa admodum sint, haud ægrè dilatato utero extenduntur, etque aptantur. Hæc substantia tegitur crassiore tunica carnis fibris, copiosissimæ instructa. Orificium verò internum Uteri est summo opere rugosum, plicisque variae longitudinis, crassitiei, & figuræ arcuè clauditur.

46. *Tubæ* uterinæ geminæ in Vaccis summo opere etiam sunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad Ovaria pertinent, sunt laciniatæ, fimbriæ instar, cujus partes inæquabiliter producerentur. Hoc in loco, satis ampla est earum cavitas, sensimque adtenuatur, donec cornibus uteri inseratur, ubi in Vaccis nondum factis ita clauditur, ut flatus ex superiore parte immixtus uterum subire quidem facile possit, ex utero in Tubam adscendere vix queat. Fimbria autem Tubæ scatet minutissimis glandulis, per quas excretio succi alicujus videtur fieri; quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranæ laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba inflatur, erigiturque, ad Ovarium accedat, idque fimbriis suis ita amplectatur, ut facile ovum excipere possit.

47. *Ovarium* constat coacervatione variarum vesicularum, non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ sunt tenuissimâ tunica, ut facile lace-
rari

116 P H Y S I C Æ L I B. IV.

rari queant; aliæ verò crassiore, ut rumpi, sine vi, non possint. In aliis est. limpidissimus liquor in aliis turbidior, & crassior, candidi aut obscurioris coloris. Ceterum omnes hæ vesiculæ sunt fibris inter se connexæ. Hujusmodi ovarium duplex est; ad dextram, nimirum, & ad sinistram singula sunt ovaria.

48. Ex illo vesicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptus, in Uterum per Tubam cadit, ubi paullatim, ut diximus, augetur; quod constat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Guil. Harveyum*, de Generatione Animalium, aliisque. Constat * etiam in mulieribus esse Ovarium ejusdemodi, quale descripsimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere defunctum coqui curarint, ut facilius Ova, quæ vesicularum instar erant, scernerentur. Ex racemo tum faciliè eveluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coctione indurata. Alioquin facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non sit, ita ut primùm solæ Pulli partes formentur, sed etiam umbilicalia vasa, quæ postea evanescent, effinguntur: sic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vasa, à quibus postea separantur in lucem edita. Imò verò in hisce multò operosior est Natura, exceptis paucis. In avium formatione, nulla cernitur. *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capræ, Damæ &c. In hominibus

* Vide *Car. Drolincurtii libellum de Feminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

De Placis & animalibus. C. VII. 117

minis tamen formatione est unica, quæ ita ab Anatomis * describitur. Est, inquiunt, carnea substantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen suum nata est. Fundo Uteri quasi radicibus apta est, & per sat longa vasa foetui adhæret. Ex ea parte, quæ foetum respicit, in sua superficie, venas & arterias insignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhærescit, rubra & inæqualis est, nec ulla conspicua habet vasa. Si accuratiùs inspiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil esse præter contextum radicum vasorum umbilicalium; connexorum inter se materiâ quadam, per quam eorum percolantur succi.

§0. *Vasa umbilicalia* ex Placenta ad foetum, per membranas quibus involutus est, ducta sunt, constantque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Urachæ*; quæ variè extra foetum implicantur, carnesque fibris miscentur, donec subeant ejus Umbilicum.

§1. *Fœtus* tribus membranis involvitur quarum extrema *Chorion*, proxima *Allantoïdes*, interna *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vasa umbilicalia, & Amnion foetui conjungunt, totamque simul massam Utero Placentæ radicibus adfigunt. Intra easdem membranas, continentur humores limpidissimi, qui initio foeturae aliter se habent, ac sub finem. Hoc enim tempore, si eis adfundas spiritum nitri, non mutantur; sed initio, ut Chylus solet, crassiores fiunt & candescent.

§2. *Alia*

* Ex Fabr. ab Aquapendente de formas. factis.

118 P H Y S I C Æ L I B. I V.

52. Alia non indigna quidem observatu, nec ea pauca hisce addi posse novimus; sed brevitatis causâ, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam si partium memoratarum usus à nobis quæretur, primùm respondeamus necesse est, circa hæc non *αὐτοψία*, sed conjecturas tantum posse proponi; itaque, quantumvis verisimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neūtiq̃am posse.

53. *Placenta* idèò esse videtur, cùm ut ei mollius incumbat foetus, tum etiam ut retineatur quasi radicibus, ne nimium per Uterum sursum, deorsum feratur, pro gestantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vasorum umbilicalium, eosdem ac hisce, partim saltem, usus posse adtribui.

54. *Funiculus* * umbilicalis primùm, iudiciis Anatomis, inservit conservacioni vasorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter se, & cum foetu connectit; imò etiam foetum ipsum sustinet, veluti suspensum. *Arteriæ* sanguinem à corde foëtûs, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Venæ* verò cùm eundem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad cor foëtûs vehunt, quâ circulatione alitur & vivificatur foetus. *Urachus* inservit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Vesicæ conjunctus, alterâ ad Allantoidem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ instar, dilatatur, ad initium umbilici angustissimus. Atque hac urina egeritur, ut docet *αὐτοψία*.

75. Præterquàm quòd *Chorion* integrum factum

* Ex Nic. Hobokenio in secund. Anatomia, aliisque.

tum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vasorum ramificationes varias sustinet, quæ sine dubio sanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulae sunt; in quibus excretus succus flavus non parum fortè ad temperandum rectè sanguinem confert.

56. *Allantois* multo tenuior est, pellucet, neque ullos habet vasorum ramos, videturque excipiendæ urinæ, quæ turget, destinata. Nec totum Amnion complectitur, si propriè loquamur, sed tantum cinguli instar cingit: cumque sic in longum protensa sit & duplex, intestini instar, idèd nomen *ἀντὶ τῶν ἀλλάντων*, hoc est, intestini quo fœcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* succum complectitur in quo fœtus veluti natat, & præterea instar Chorii vasâ habet varia, ex umbilicalibus emissâ, glandulasque, quæ eundem usum præstare videntur. Sed præcipuus est conservatio succi, quo fœtus alitur; huic enim nutritivum succum esse ostenderunt Anatomi; cum ex sapore & consistentia, tum etiam quia prorsus similis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim existimabant Embryonem umbilico solo ali, quod falsum esse ostendit memoratum experimentum; si enim succus, quo alitur, per umbilicales tantum venas subiret, nullum umquam inveniretur in stomacho alimentum, sed illico sanguini misceretur. Verum is succus os ingressus in stomachum descendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutri-

nutricis mammam fugant; fugendo, nimirum, antequàm nascantur adfueti. Excrementa etiam, in eorum intestinis, inveniuntur; quæ nulla, ex Veterum Hypothesi, esse possent.

59. De hominum, animaliumque perfectiorum generatione multi eruditi viri scripsere, & plerorumque nunc ea est sententia ut existiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter crescere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant... Est tamen hoc dissidium, inter eos qui ex Ovis hæc animalia nasci solent dicere. * Alii vesículas, quæ in Ovario cernuntur, Ova propriè dicta esse existimant. Alii verò censent eas Ova non esse, sed inservire formandæ glandulæ lutei coloris; quæ ad separandum & excludendum Ovum, quando maturum est, multum conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere contendunt jam plerique, 1. quia ex Analogia constante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potissimas corporis partes, non potest ejus partis alius esse usus: 2. quia constat Animalium perfectiorum femellis excidere ova, quod jam à Veteribus observatum: 3. quia quandoque in Tubis, per quas Ova in uterum incidunt, inventi sunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum sententia, qui ex humore solo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu est, quàm injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari posse Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo sanus affirmaret.

Alii

* Vide Regn. de Graaf, & M. Malpighius.

De Plantis & Animalibus. C. VIII. 121

Alii quamdam Naturam Plasticam formationi præesse existimant, quæ ita materiam, quâ animalia constant, formet, & sensim effingat. Sed conjectura est, quæ verisimilior non est aliorum sententiâ, qui corpora omnium animalium, quæ umquam nascitura essent, & plurium aliorum, formata in primarum feminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, nisi quodd ex inconspicuis fiunt augmento partium conspicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cùm possit, nihil obstat quominus animalia aliis alia minora in infinitum esse queant.

C A P U T V I I I.

De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vasis Lymphaticis.

1. **T**otum corpus humanum scatet tubis; per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii constant pelle tenui, suntque ingenti numero per totum corpus sparsi. Facile ita possunt comprimi, ut sanguis per eos fluens sistatur, vocanturque *Vene*. Alii verò crassiori tunica constant, neque usque adèd ad extremam pellem, tantoque numero pertinent; solentque *Arteriæ* dici.

2. Maximæ totius corporis *Venæ* ac *Arteriæ* sunt potissimum quatuor, quæ sunt basi Cordis adnexæ, hiantque in quatuor ejus, quæ descripsimus, superiore Capite, ostia.

3. Tubus qui pertinet ad id ostium dextri ventriculi Cordis, ubi sunt tres valvæ, quibus

introrsum pulsus patet ingressus sanguini, Vena est, quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorsi vertebrae porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter superiores partes petit, dividiturque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas sparguntur. Hic ramus *Vena Cava ascendens* dicitur: alter verò ad inferiores artus descendit, per quos spargit ramulos suos, & vocatur *Vena Cava descendens*. Itaque omnes omnium artuum Venæ, si pulmones & cor excipias, sunt rami Venæ Cavæ. Nec possunt excipi, quæ Mesenterium perreptant, hæ enim in unicum coeunt Truncum, cui *Vena Portæ* nomen est, & qui subit inferiorem partem Jecinoris; atque ex superiore ejusdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus*, Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor subeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Portæ cum omnibus suis ramis, haberi possunt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum ostium ventriculi dextri Cordis, ubi sunt valvulæ quæ extrorsum pulsæ egredienti corde sanguini patent, Arteria est quæ subiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arteriosam* vocarunt, quia existimabant, quamquam sine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum Venas tantum pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret ostio sinistri ventriculi, qui sunt valvulæ duæ irrumpenti sanguini patentes, Vena est, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteria Venosa* nomen indiderunt, & cujus rami per Pulmones sparsi sunt. Vas verò quod
ad-

adhæret alteri ostio ventriculi sinistri Cordis, & cujus valvulæ tres egressuro Corde sanguini parent, dicitur *Aorta*, sive *Magna Arteria*. Non procul à Corde, juxta dorsum vertebras porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum suum in duos ramos dividit, quibus sanguinem in superiores & inferiores partes, instar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præsertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehensæ sunt valvulæ, ita dispositæ, ut intromisso in Venam stylo, & ita pulso ut ab extremâ Venâ ad Cor tendat, faciliè cedant; contra verò impulsio contrariam in partem stylo, à Corde nimirum ad extrema, resistent.

7. Constitit quidem semper, ex quo vel prima Anatomiz elementa innotuerunt, sanguinem per Venas & Arterias fluere; sed unde & quò flueret, xvii. demum sæculo innotuit. Veteres existimabant eum à Jecinore proficisci, quasi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguam in Venam Portam cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, sed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos similiter diffundi; ita tamen ut egressi Jecinore sanguinis pars non spernenda ventriculum dextrum Cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem simul per Venam arteriosam, & in ventriculum sinistrum per medium septum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arteriosum sanguinem, sive spiritum vitalem; qui Pulmonem per Arteriam Venosam peteret, & per Aortam in totum corpus spargeretur.

8. Censebant igitur Veteres Sanguinem semper moveri à medio Corpore ad extrema, neque umquam reverti. Cùmque existimarent non procedere sanguinem, nisi prout ad nutritionem animalis absumberetur, inde consequens erat sanguinem lentissimo agi motu; atque in venis & arteriis restagnare potius, quàm fluere. Hoc autem absurdum esse vel solus arteriarum pulsus, quo manifestum est guttam sanguinis propelli, satis ostendit. Falsum est quoque per medium Cordis septum quidquam transire, quod ipso ejus inspectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum consentit situ, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, sed non licet à Corde eò defluere. Verùm exposita veriore sententiâ, quàm falsa sit superior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cum Vena Cava perpetuò sanguine turgat, is sanguis valvulas sibi objectas pellit, quibus pro dispositione suâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eâque impletione valvulas easdem dejicit. Idem fit in Arteria venosa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo dispositas. Cùm autem Cordis sit maximus calor, ut experientiâ constat, guttæ in id delapsæ subito effervescent, & rarefiunt; quo motu nituntur per ostia Cordis elabi, nec tamen egredi possunt per ea quibus subierunt, propter rationem adlatam. Itaque valvulas oppositas pellentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arterias oppositas; & sanguis ventriculo dextro egressus per Venam arteriosam ad Pulmones tendit, qui verò in sinistro fuerat Aortam subit. Nec potest,
ob

ob valvularum dispositionem, ut jam diximus, sanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingressuro sanguini, quâ irrumpenti patent valvulae, non resistant; novâsque sanguinis guttas excipiant, quæ eandem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is esse Sanguinis decursus possit, in animum revocandum est, quotiescumque Vena Arteriosa admittit sanguinem ex Corde illapsum; eo sanguine necessariò impelli eum quo jam urgebat; ut per extremos ejus ramos egredi cogatur, & subire hiantes extremitates Arteriæ Venosæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim inter Venam Arteriosam & Arteriam Venosam manifestæ, & oculis conspicuæ in Pulmonibus Anastomoses, per quas ex priori in posteriorem faciliè transit sanguis. Similiter Aortæ sanguis novo accedente pellitur; erumpensquæ per extremos ejus ramos, subit Venæ Cavæ vascula; cum per conspicuas, tum etiam oculorum aciem fugientes Anastomoses.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor redit, per Venam Cavam, ingrediturque ventriculum dextrum Cordis, unde in Venam Arteriosam transit, deinde in Arteriam Venosam; atque hinc in sinistram ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decurrit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anastomosis conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum sanguis regressus iterum dextrum Cordis ventriculum subit. Atque ita ut *sanguinis circulatio* Veteribus ignota, & hoc demum sæculo à *Guil. Harveio Anglo* inventa.

226 P H Y S I C A E L I B. I V.

12. Cùm ipsa vasorum dispositio hunc Sanguinis gyrum satis comprobet, attamen & aliis manifestis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conspicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne separetur, ut submissio filo vinciri seorsim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifestò exhauritur & flaccescit, contrà verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in statu venam aperueris; inter Cor & ligaturam, exigua tantùm sanguinis elabetur copia; cùm si pungatur, inter ligaturam & corpus extremum, tantà copiâ sanguis erumpat, ut facillè necari eo profluvio animal possit. Hinc manifestum est sanguinem, ex artubus extremis, ad Cor per Venas ferri; non à Corde ad extrema, ut existimabat Veteres. Idem etiam liquet, ex ratione quâ Chirurghi sanguinem emissuri artus vincire solent; cùm semper, non inter vinculum & Cor, sed inter vinculum & extrema Venam aperiant; quod mirum est à Veteribus, qui tam frequenter phlebotomia utebantur, non fuisse observatum.

13. II. Alterum experimentum sumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conspicua ita digito premitur, ut sanguini ab extrema vena redeunti meatus intercludatur; interæque superior pars venæ ita comprimatur alio digito ad superiora ex inferioribus sensim ducto, ut sanguis ad Cor repellatur; superioribus Venæ partibus evanescentibus, inferioribus verò tumescentibus. Si ne hoc quidem sufficit, ut decursus sanguinis ostendatur; tollatur digitus, quo meatus sanguini intercludebatur, & tum

tum sanguis, quasi amoto aggere, ab extremis ad inedia fluere ex tumore Venæ intelligetur.

14. *Anastomoses* etiam, singulari demonstrantur experimento. Aperitur pectus animalis vivē ventis, & postquam paullo supra cor vineta est Aorta, inter viniculum & cor secatur. Quo peracto, non modò sanguis universus venarum, sed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per sinistrum ventriculum, per quem sanguis in Aortam transire solet. Hoc autem fieri non posset, nisi ex Aorta paterent sanguinis meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem sanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulsationem excitat; quam manu cordi & arteriis extrinsecus appositā sentimus, & in corde etiam ex visceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quā ratione fiat, querunt Anatomici & Philosophi, & in duas quidem, circa cordis pulsationis causam, abeunt sententias. Alii existimant, quotiescumque in ventriculos cordis incidit novus sanguis, eum misceri particulis prioris, quæ supersunt in corde, & quæ sunt cū instar fermenti, quo subito effervesceat & dilatatur. Eā autem rarefactione sanguinis, existimant cordis ipsius substantiam dilatari, quod *Diastole* vocatur. Deinde sanguine ex ventriculo dextro in Venam Arteriosam, & ex lævo in Aortam effuso, cor laxius fit & longius, quod *Systole* dicitur. Sed difficile est intellectu, quā tam brevi tempore sanguis in corde fermenti adquirat naturam, aut quomodo non exhauriatur.

128 P H Y S I C A E L I B. IV.

cor fons liquoris , aut corporis solidi , quod sanguini mistum in fermentum eum commutat.

16. Alii pulsationem cordis non sanguinis motui, sed spiritibus animalibus, in ipsam cordis substantiam influentibus, tribuunt. Certè cum cor duplicis generis fibrarum texturà constet, ut in ejus descriptione, superiore Capite, diximus; si fluant spiritus animales inter eas fibras, quæ à basi ad acumen rectà tendunt, necesse est Cor dilatari; contra verò si incidant iidem spiritus in eas quæ sinuoso ductu à basi ad acumen pertinent, dum sinus delentur & longiores fiunt fibræ, necesse est cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis spiritus animales, nemo hæcenus certis rationibus docuit. Præterea prout sanguis celerius aut lentius movetur, ut constat exemplo febricitantium; cor etiam frequentius aut tardius pulsât, quod videtur ostendere rem ex sanguinis motu oriri. Sed fortè variæ causæ huc concurrunt, cum notæ, tum ignotæ, de quibus certum judicium ferri nequit.

17. Querunt etiam Philosophi, quâ copiâ sanguis singulis pulsationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius sanguinis absolvatur circulatio? Cujus copię, & temporis ratio ita inita est.

18. In ove * quæ viva 118. libras pendere æquabat, inventæ sunt tantum 5 libræ & $\frac{1}{4}$ sanguinis, quæ est tantum $\frac{4\frac{1}{2}}{172}$ ponderis ovis. In agno, cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum

vi-

* Ex *Alhis Philos. Londin.* Anni 1687. Num. 622.

De Plantis & Animalibus. C. VIII. 129

vivcret, erat tantum sanguinis libra & $\frac{1}{2}$, quæ est ferè vigesima ponderis pars. In Anatè, quæ viva erat libræ paræ & 14 unciarum, inventa est uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana sanguinis, quod minus est quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo, cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duæ Drachmæ & 57 grana sanguinis, quæ est circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ sunt 6 uncie sanguinis, postquam in jugularem venam injectus fuisset liquor, quo sanguis coagulatus est. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major sanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda sanguine concreto summopere erant distenta. Itaque statuamus quatuor dumtaxat sanguinis uncias simul in cor, sine vi, admittas; nève majorem copiam sanguinis, quàm reverà sit, admitti simul dicamus in cor humanum, quod amplius multò est, & ampliora habet vasa; statuamus etiam quatuor tantum uncias, singulis Diastolis, admittere.

20. Si singulis minutis 75 pulsationes adtribuamus, erunt tantum 4500 intra horam, & 18000 uncie sanguinis intra id tempus transmittentur. Nam hic posterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui est numerus unciarum, ut diximus, singulis Diastolis, Cor subeuntium.

21. Jam verò si statuerimus sanguinem humanum eandem circiter servare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus observavimus; cumque id in quo maxima san-

guinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantum vigesimam ponderis sui partem; sequetur in homine 160 libras pondere æquante, sanguinem non superaturum 8 libras sive 128 uncias. Quâ supputatione admissâ, totus sanguis 140 vicibus intra horam circumagatur, hoc est, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi statuerunt dimidiam unciam summum, singulis Diastolis cor influere, & copiam sanguinis in corpore humano esse inter 15 & 25 libras. Sed modò adlata supputatio, ut accuratior esse videtur, ita duobus humani corporis phænomenis explicandis inservire potest, quæ aliqui vix possunt expediti. Primum est subita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ brevissimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præsertim si tenuiora sint: ut vinum, quo hausto, si generosius sit, intra minutum, nos totos calefieri sentimus. Alterum est, de quo superiori Capite diximus, Urinæ subita secretio, quæ fieri non potest per alia vasa nisi quæ ad Renes pertinent, hoc est, per arterias emulgentes; per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, nisi totius sanguinis circulatio celerrima sit. Addere possumus Chyli in Utera nutricum transitum, quem eò deferri, nisi per arterias, non posse hinc apparet; quòd nulla sint peculiariora vasa quibus ex stomacho in Mammas vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experientiâ constat.

De Plantis & Animalibus. C. VIII. 131

23. Hinc jam intelligemus unde Arteriarum oriatur pulsus, cum enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot sanguinis unciae, tantus sanguinis affluxus, undae instar, ex ejus trunco ad ramos omnes subito fertur. Postquam verò una Systole expulsus sanguis ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eo pervenerit sequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & sic porro

— unda impellitur unda.

Urgetque prior veniente, urgetque priorem.

24. Præter vasâ, in humano corpore à Veteribus deprehensa, & quæ oculis etiam incuriosis conspicua sunt; hoc sæculo Anatomistæ cum alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt; qui tenuissimis membranis constant valvulis referti sunt, originemque è glandulis ducunt, ex quibus aut in venas sanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; qui fortè crassior æquo sanguis, aut chylus adtenetur. Cum sint inventu difficiles, nec semper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum satis plenè Anatomis intuitu videntur. Ideoque non opus est ut prolixius de iis, in hoc Physicæ Compendio, agamus.

C A P U T IX.

*De Sanguificatione, Nutritiione & Calore
Animalium.*

1. **P**ostquàm egimus de sanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum est. Norant quidem Veteres ex alimento sanguinem formari, sed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomorum felicior industria retexit.

2. Postquàm cibus in stomacho satis concoctus fuit, & in liquorem reductus, quamquam crassiorem, in intestina decidit; quæ si totus præterlaberetur, nullâ sui parte in Animalium corpore relicta, prorsus inutilis esset. Sed cùm sint in eo tenuiores partes, & crassiores dumtaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis instar; qui *Chylus* dici solet, & quo admissio sanguis augetur, animalque alitur & vegetatur. Veteres existimabant Chylum ex intestinis extremis Venæ Cavæ ramulis adtrahi, quibus propterea vim exsugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam adtrahebatur, atque in sanguinem colore rubro cum eo communicato, mutabatur. Sed quamvis magno supercilio hæc adfirmarentur, cùm per se absurda, tum etiam experientiæ contraria erant.

3. Ita-

De Plantis & Animalibus. C. IX. 133

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli melius cognoscerentur, instituta est Animalium vivorum dissectio, & Canibus datus est copiosus cibus; ut postquam eum concoxissent, in spirantibus visceribus quæreretur Chylus. Hac arte *Casparus Asellius*, Cremonensis, invenit venas lacteas per Mesenterium, inter Venæ Cavæ ramulos, sparsas, & quarum extremitates ad intestina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur. In iisdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulæ, per quas licet quidem Chylo ab intestinis recedere, sed eò retrogredi vetatur.

4. Paullò post *Asellium*, * *Joan. Pequetus*, Medicus Parisiensis, medio xvii. sæculo, invenit primum à Mesenterio, seu à venis Asellii ductus ferri in amplius receptaculum subiectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo sursum per Thoracem ad Subclavias Venas serpere alios ductus chylicos, per quos Chylus sanguini adfunderetur. Utrumque hoc inventum est ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo versaret. Exemptis enim visceribus, cruorèque absterfo, conspicuus fuit lacteus liquor, & candidantis Thoracis ductus; quos ulterius sequutus circa Diaphragma & Mesenterium adnexos esse deprehendit.

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur sciremus, hoc artificio usus est *Pequetus*. Subclavias venas, sub eo locoquo sanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut subiectus liquor ad superiora transire non

F 7

pos-

* *Vide Pequeti Experim. Anatomica nova Paris. ann. 1651, edita.*

134 P H Y S I C A E L I B. IV.

possit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum emittitur omnis sanguis, qui cis vinculum erat, purgaturque diligenter spongiis admotis. Tum premuntur lacteae venae digitos sursum ducendo per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebrae ascendit. Paulatim ea vasa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere necesse fuit chylum ex intestinis lacteas venas Asellianas subire, deinde in receptaculum *Pequeti* ferri, postea ex eo per Ductum Thoracicum ascendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam ac tandem in Cor vehitur.

6. Cum hi ductus in Canibus tantum conspecti essent, dubitabant nonnulli num similes in hominibus invenirentur; quod in Cadaveribus humanis inveniri, aut satis distinctè demonstrari non possent, quia ea paucis horis post pastum aperiri oportuisset; quo tantum tempore turgent chyliiferi ductus. At non multò post edita *Pequeti* inventa, contigit *Lutetiae* * duos milites ebrios strictis gladiis certare; quorum alter gravissimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus est, ubi antequàm curari vulnus posset, interiit. Chirurgus cadavere servato, & paulò post dissectione ejus institutà, chyliiferos ductus manifestò pluribus ostendit, chylòque exhausto in receptaculum lac immissum est, quod haud aliter ac chylus per eosdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

* *J. ac. Rehalus in Phys. P. IV. cap. 27.*

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admisceri sanguini in Jecinore; ut existimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur esse sanguinis Officinam, quod jam ex ejus visceris descriptione satis collegimus. Ipsa etiam exsugendi facultas inanis planè est, cum liqueat ex lacteorum vasorum dispositione Chylum sponte sua ea subire, & cum ingressus est, non posse regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, sanguini indefinenter adfundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vasa pondere suo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, sine ulla adtractione; & cum redire ingressus nequeat, posteriores valvulas impellit, quibus omnibus superatis, in sanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in sanguinem delatus materiam, quâ augeatur, perpetuò ei præbet; alioqui brevi exhauriretur, transpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in sanguinem converti possit Chylus inquiremus, sanguinis jam formati tradenda est brevis descriptio.

9. Sanguis, diligenter Microscopii ope inspectus, constareprehenditur tribus partibus.

1. Est serum aqueum, quod constat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variæ fibræ, seu particulæ fibrosæ admistæ: 3. Globuli rubri. Sed quia in sanguine ex vena emissio & coagulato, fibrosa substantia partim rubris particulis est intertexta, massamque concretam cum iis conficit; partim in sero aqueo dissoluta est; ideo olim in sanguine purpureum dumtaxat liquorem, & pellucidum aqueum esse existimabant.

Sed

136 **PHYSICÆ LIB. IV.**

Sed ubi Microscopium adhiberi cœpit , fibrôsâ substantia inventa est.

10. Ut autem cognoscamus , quanta sit horum trium in sanguine copia , hoc institui potest experimentum. Librâ aquæ calidæ tantum sanguinis ex aperta vena profilientis adfundi sinamus , ut aquam pondere unciarum trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic si per chartam percoletur , in charta manebit crassioris & concreti sanguinis uncia dimidia cum drachma una. Substantiæ verò aqueæ , leni destillatione in vas subiectum delapsæ , erunt libra una, sex uncie & drachmæ sex. Substantiæ verò fuscæ erunt drachmæ duæ , cum semisse. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auras abire videntur , aut in charta , dum percolatur , hærerè. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admixta esse substantia illa fibrosa , massa sanguinea quæ superest , iterum est tepidâ aquâ diluenda , deinde percolenda ; ac tandem , post lenem exsiccationem , sanguinæ tincturæ supererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere est vix duodecimam esse in sanguine rubicundæ materiæ partem , eamque potissimum serosis & fibrosis particulis constare. Hoc autem experimentum , in sanguine hominis , plenâ valetudine utentis , sumtum est.

11. Cùm hæc sit sanguinis natura , intelligere est Chyli maximam partem in serum & fibrosam substantiam abire ; exiguam verò in rubras particulas converti , quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione , observavimus fuscum primum liquorem cerni ,

De Plantis & Animalibus. C. IX. 137

cerni, qui paullatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Quandoque unà cum sanguine * erupit ex apertis venis manifestus Chylus, aliquot horis post pastum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut sanguinis induat speciem.

12. Ut sanguinis natura pernoscat, etiam arte Chymicà ad examen revocandus est, † quod fecerunt viri docti, qui in eo per destillationem Chymicam duo esse salium genera, & duo olea animadverterunt. Est nimirum sal volatilis, & sal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem simul mista variè sanguinem temperant, pro varia eorum proportionem. Sanguis etiam, eadem de causa, variè admisto Chylo afficitur, quod pluribus experimentis deprehensum est. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, seu dentibus conteritur; quod dum fit, salivâ aliquatenus miscetur & maceratur. Deinde in stomachum cadit, ubi concoquitur; coctusque in intestina delabitur, per Pylorum, subtiliorésque ejus partes Venas Lacteas subeunt; unde in sanguinem cā viâ, quam diximus, feruntur.

14. Quærunt Physici quâ ratione in stomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; sed cùm Piscium stomachus nullo calore sensibili præditus sit,
&

* Vide *AB. Philos. Lond. anni 1665. Mense Novemb. Num. X.*

† Vide *R. Boylai appar. ad Hist. sanguinis.*

138 P H Y S I C Æ L I B. I V.

& tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit causa. Videmus etiam quotidianâ experienciâ multùm abesse, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter dissolvatur, ac quod in animalium stomachum demittitur. Canes ossa dentibus comminuta, & deglutita intra aliquot horas concoquunt, quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pulvem abeunt.

15. Verifimilius ergo est fermentis nonnullis eam fieri dissolutionem, cum constet variis liquoribus corpora etiam solidissima dissolvi. Potest primùm aliquid ad concoctionem conferre saliva, quæ est aliquot salinis particulis prægnans. Deinde cum in stomacho humano sint glandulæ, ut diximus, cum de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorem spirituosum evomunt; credibile est eo liquore ciborum particulas dissolvi, atque in pulvem subalbam converti.

16. Cum sanguis humanus plenus sit sale volatili, spirituosisque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile est subtilissimas horum partes, arteriis in stomachi glandulas delatas, & cibomistas brevi tempore cum dissolvere. Quod tamen ut certò affirmari posset, indigeremus variis experimentis, circa eas sanguinis partes sumendis; quæ interea dum sumantur ne conjecturæ plenum adfensum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus est hîc repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, sed cum unâ cum sanguine per totum corpus agatur, eum in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt fer-

fermenta, coqui dubium non est. Dum autem ita sanguis per corpus fertur, fieri non potest, quin variae ejus particulae carnibus aut ossibus adhæreant, eorumque molem exsiccatae & induratae augeant, nisi carnes & ossa aliunde minuantur. Atque hoc est, quod *Nutritio* dici solet, quæ quando copiosior est, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potissimarum saltem partium rudimenta habere; sed cum ea tenuissima sint & mollia, aut, si velimus, subtilissimarum membranarum instar, quæ subeuntibus novis particulis conspicuæ fiunt; nutritio prima foetus nihil aliud esse videtur, præter accessionem particularum vitelli ovi, quæ sacculos membranaceos inflant, & distendunt. Deinde dum succus ille, calore matris agitur, tenuissimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hinc illic pro ratione porulorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles foetus. Postea perpetuâ coctione, accessioneque variorum salium, partes quædam indurescunt, fiuntque instar musculorum, variis fibris constantium, deinde muscoli indurati ossæam naturam acquirunt.

19. Hinc in foetu * quinque, vel sex hebdomadam, musculis ossa molliæ non cedunt, cumque iis sint tendonibus adnexa, nihil videntur esse præter tendonum adeoque musculorum continuationem, quæ induruit paullatim. Nec sanè cartilaginee & membranæ, seu tendineorum

* Vide *Osteologia* Compendium Gallicè editum Lutetiae anno 1690.

140 P H Y S I C Æ L I B. I V.

rum filamentorum expansiones, ut ossium duritiem contrahant ineptæ sunt, & sæpe in ossa reverâ mutantur. Non rarò Aorta circa cordis basin, non in Cervis modò & Bobus, sed etiam in Hominibus ætatis provectionis, ossa deprehenditur.

20. Foetu jam eò usque adaucto, & efficto, ut ossa duritiem aliquam contraxerint, potest considerari Nutritio ratione carniû & ossium. Ad carnem quidem quod attinet, reliquasque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus sanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores consentiunt; sed non est una eorum circa rationem, quâ fit, sententia.

21. Veteres existimabant sanguinem, postquam ad extremos & tenuissimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutarique veluti in rorem, qui densatus instar glutinis fieret; ex quo glutine singulæ corporis partes ad se id adtraherent, quod sibi quibusque conveniret, idque in substantiam suam commutarent. Itaque, si iis credimus, caro ad se adtraheret quod alendæ carni aptum esset, ossaque similiter, adtractumque in carnem & ossa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *adtractricibus*, & *adinsimilatricibus*.

22. Verùm cum hæc opinio contrariâ sit circulationi sanguinis, certissimè demonstratæ, si nihil aliud esset, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo ostendit quâ ratione fiant eæ mutationes in sanguine; & virtutes nescio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeò ut accuratius philosophantibus nullâ ratione satisfacere possit.

De Plantis & Animalibus. C. IX. 141

23. Multò convenientior est rerum naturæ eorum sententia, qui existimant sanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversum niti iis egredi, adeoque per poros, si qui pateant, elabi. Cum autem pori archiores sint, quàm ut liberè per eos quaquaversum sanguinæ particulæ possint moveri, certà dumtaxat vià quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ proximè sequuntur, continuæ fiunt, fibræque formant, aut fibræ partem.

24. Ossa verò aluntur, admissis in poros particulis sanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales sunt salinæ, quas ei inesse observavimus. Quandoque in animalium recens mortuorum fractis ossibus, inventæ sunt guttulæ sanguinæ; unde colligere licet per ossium poros sanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ resolutis ossibus, animadvertimus præter phlegma & oleum foetidum, multum salis volatilis ex iis elabi; remanente capite mortuo, quod crassius sulfur, & salem fixum complectitur. Itaque credibile est sanguinis particulis salinis, fulsure irrititis, potissimum ossa constare, adeoque ejuscemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis sit ergo medullæ in ossibus usus, quoniam iis alendis non inservit? respondent medullam esse oleosam sanguinis partem purissimam, vesiculisque tenuissimis inclusam, cujus est duplex usus. Primum à sanguine in circulum actio resorpta, salem qui in eo est, ne nimis acris sit, obtundit, ut sit omni pinguedine, & fluidiorem sanguinem reddit. Secundò medulla, dum ossium poros variè permeat,

iin-

142 P H Y S I C Æ L I B. IV.

impedit quominus fragilla sint, ut essent, si planè sicca forent, nullâque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus scipionum instar utimur, oleo incoquantur ut flexiliores sint; alioqui nimis rigidæ, præficcitate, facillimè frangerentur. Hoc autem animalium ossibus planè necessarium est, ne oneribus, quæ sustinere ea oportet, frangantur.

26. Eadem hypothefi, facilè explicatur calli, qui ossibus adnascitur, generatio; nempe, partes salinæ & oleosæ, quibus porri ossium permeantur, quando per ductus solitos ferri non possunt, & ossa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egressus patet, hærent, & inæqualem calum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & ossibus partes, nihil ex animalium corpore elaboretur, aut minor copia particularum absumeretur, quàm accedit; crescerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cum corpus poris sit refertum, ut vel ex sudore constat, & calore perpetuo agitur; in auras abeunt innúmeræ subtiliores partes, quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerâ ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, crescunt animalia; cum verò totidem abeunt ac subeunt, eodem in statu manent; sed si contingat plures egredi quàm succedere, ut fit morbis & senectute, decrescunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole positi, aut ad ignem accedentes sentimus; est alius constans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici solet. Hic si exstinguitur,

De Plantis & Animalibus. C. IX. 143

tur, actum est de tota Animalis Oeconomia, adestque eo destitutis mors presentissima.

29. Videtur is Calor oriri ex motu sanguinis, non eo dumtaxat quo à corde ad extrema tota sanguinis fertur moles, sed potissimum vario motu singularum ejus particularum; quæ dum quaquaversum agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris sensationem, in Mente nostra, procreant. Is autem motus sanguinis videtur oriri ex mistura variorum fermentorum, quæ sanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli mista vehementer agitari, atque ita incallescere, ut liquor iis conflatus effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

C A P U T X.

De Animalium Sensibus & Motu.

1. **C**Um de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in eandem glandulas, ex quibus Nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ *spiritus animales* vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos, spiritibus animalibus turgentes, posse esse instrumenta sensuum; sed s est nunc copiosius diducenda, cum ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sens-*

144 P H Y S I C Æ L I B. IV.

2. *Sensus* summatim spectatus nihil aliud est præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia fortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & sensus *externos*, seu *particulares*. Hisce volunt sensationes ad illum internum & communem deferri, qui eas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eademque Mens sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu, & visu ad eam deferitur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt: 1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causâ, ante ignem sedemus, caloremque sentimus; primum, ea in sensatione, considerandus particularum ignis adpulsus ad corpus nostrum, quod iis afficitur: 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum ignis adpulsu: 3. Moto organo, *percellitur Mens*, sentitque corpus suum affectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hic agendi locus; ad Pneumatologiam ea, potius quam ad Physicam, pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis sensus quinque soleant numerari, quos ante diximus, omnes ad unum posse referri; *Tactum*, nimirum; nullum enim objectum corpus nostrum afficit, nisi Tactu, ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur; Tactus partibus omnibus corporis adtributus est, quæ admoveri superficie objecti possunt, & in pelle propriè ejus se-

sedes constituitur. Verùm si pro organis distinguendi erant sensus, plures fortè fuerant constituendi, plura enim sunt quibus sentimus. Exempli causâ, tames & fitis sunt sensationes vehementes, quæ sua habent organa; ac proinde potuere sensum singularem, aut etiam geminos facere. De singulis tamen paucis agemus, quia sunt plurima circa hæc cognitione dignissima.

5. Ut à *Visione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum est, ordiamur, sic ab Anatomis describitur; quatenus quidem hoc ad institutum nostrum, visionem, nempe pertinet. Primam se conspiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida est, & ad latera videtur alba. Proxima sequitur *Tunica uvea*, quæ pertusa est, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc Tunicam est humor, qui *aquæus* vocatur, quoddam aquæ speciem referat. Postea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* suspensum, quod dicitur *humor crystallinus*, estque paulò convexior quâ parte in caput obversus est, quàm quâ pupillam respicit. Ponè humorem crystallinum oculus plenus est humore viscido, memoratis limpidiore, & crassiore quidem aqueo, sed tenuiore crystallino; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi est stratum tenuissimo rete, quod constat nervi optici filamentorum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si nervi optici intra Cranium inspiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ saltem uniri; deinde iterum se jungi, & tenuissimis filamentis per cerebrum spargi. De

146 P H Y S I C Æ L I B. IV.

iis plura diximus, cùm de Piscibus, in quibus maximè sunt conspicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat visio, ante omnia observandum nullam posse fieri, nisi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cùm nondum explicuerimus, accuratè hac de re hîc agere non possumus. Satis erit si dicamus radios luminis à superficie corporum ad oculos nostros pertinentes, tunicas humorésque pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertransire. Qui ad perpendicularum, hoc est, in mediam pupillæ partem, rectà incidunt, ii fundum oculi rectà petunt; sed qui obliquè pupillam subeunt, per tunicas, humorésque refringuntur, aded ut non rectà ad fundum perveniant; quod ex refractionum Legibus, quas tradere hîc non possumus, satis constat. Hinc fit ut radii varii in Retina coëant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem, dum motu suo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motusque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus chordas musici instrumenti, si tensæ sint, non posse in extremitatibus moveri, quin motus ille cum totis chordis communicetur. Ex occasione autem ejusmodi motus, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente nostra idea objecti, quo organum perculsum fuit, & sic peragitur visio. Verùm hîc spectamus dumtaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cùm autem notum sit objecta omnia, è regione oculis nostris opposita, non semper, aut non æquè distinctè cerni, quærendæ sunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimis tenuitatis

non

non reflectunt ad oculos nostros sat multos radios, ut retinæ filamenta movere possint, ideoque non cernuntur. 2. Objecta nimium remota, à quibus quidem sat multi reflectuntur radii, nisi sint lucida, fugiunt oculos nostros; quia eorum radii intercipiuntur variis lucis motibus, aut impulsionibus, aut opacis corpusculis aëris. Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta superent. 3. Quo remotiora sunt objecta, eò pauciores radios ad oculos nostros pertingentes emittunt, ideoque eò minor videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præsertim si radii vehementius impellantur; quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis, non possimus lucem sustinere, propter concussam æquo vehementius Retinam. 5. Minus verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum, eorumdémque vehementiâ, clariùs aut obscuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus singulis objectorum oportere in Retina colligi, eoque fit ut sit sensatio & distinctior & vividior, quando singula objecti puncta reflexis radiis Retinam afficiunt. At si contingeret Radios colligi ultra Retinam, aut citra, aut nullo modo cerneretur objectum, aut confusius esset; citerioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò molliùs & confusius.

10. Si rigidis essemus oculis, qui nullomodo flecti possent, nihil videremus, saltem distinctius, nisi quod certâ distantia à nobis remotam est; ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coeant; rationes

148 P H Y S I C Æ L I B. IV.

enim opticae certam distantiam postulari ostendunt, si eodem in statu maneat oculus. Sed ita oculos habemus ut planiores, aut convexiores fieri possint, ut ex variis distantibus radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod, pro statu ordinario oculi, remotius est, quàm ut distinctè perspicere possit, sunt quatuor *musculi recti* quibus oculus fundum versùs contractus planior fit; quò retina sat vicina sit crystallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radorum, ex singulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo propiùs illustrare, oculus fit longior seu convexus duobus *musculis obliquis*, quibus involvitur. Tum distantia quæ est inter humorem crystallinum & Retinam satis magna fit, ut radii ex objecto proximè in oculum incidentes, colligi possint in punctum Retinæ. Atque hoc semper fit, nisi objectum sit prorsus oculis adpositum, quo situ conturbatur planè visio.

12. Hoc quoque animadversione est dignum, pupillam dilatari aut contrahi posse, prout necesse est. Si sumus in loco lumine prorsus illustrato, contrahitur; si in loco obscuriore, dilatatur; quo fit ut subita lux oculos aliquantisper hebetet, & è loco illustrato in obscurum transeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi est ingens lucis copia, tantà vi pupillam subit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat, quo in statu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò est lux tenuior, oculus in statum suum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid est radorum colligat.

13. Cùm

13. Cum radii lucis refringantur ex aëre in oculum incidentes, ut solent cum ex medio rariori in densius incident; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aëre degunt. Radii enim ex aëre in humorem aqueum incidentes refringuntur necessario, quod non fit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem incident. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam isset Naturæ Opifex; qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui pænè sphaericus est, cum in nobis sit lenticularis.

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusius cernant? Quod fieri credibile est, quia cum senes plerique macilentiores fiant, & sicciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minus sint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minus provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios, ex objecto propiori profectos, in Retina coire. Quà de causa, id objectum confusè vident, nec quidquam cernere possunt distinctè, nisi sit in postulata distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possunt, in organis siccioribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id fit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant, quàm ut in fenum Retina colligi possent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incident in oculos, ut in Retina conjungi faciliè queant.

150 P H Y S I C Æ L I B. I V.

15. Cùm verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quàm alii; distantia, quæ interjacet inter humorem crySTALLINUM & Retinam, major est solito; quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti, antequàm Retinam attingant, coeunt, atque iterum sejuncti dissipantur.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expediri; satis erit ea principia posuisse, quæ viam muniant reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Robaltum*, qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hætenus diximus ad actionem objecti in oculos dumtaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cùm videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquàm radii in Retinam inciderunt, eamque commoverunt; motum illum oportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem necesse sit motum illum pervenire, & ubi desinat, hætenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, sive *Conarion* eam esse partem judicant, quòd unica sit, & fasciculus nervorum opticorum non procul ab ea sit. Alii *Medullam Oblongatam*, quæ unica etiam est, & in quam nervi in spinam dorsalem descensuri collecti sunt. Sed hæc sunt meræ conjecturæ, & nulla pars est cerebri, in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut possit omnium sensationum participare esse, earumque veluti commune centrum dici.

De Plantis & Animalibus. C. X. 151

dici. Præstat itaque fateri, postquam intra cranium sensationum motus persequuti sumus, in tot vias spargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere est non facile esse dictu quare quod geminos oculos ferit, simplicem efficiat in cerebro sensationem; putabant enim Veteres Sensum illum communem, utriusque oculi impressionem sentire; alii nescio quæ fila nervorum *sympathetica* finxerunt, quæ tandem utrinque coirent, & unam imaginem in cerebro efficere. Sed sensus ille communis merum est commentum, neque in unum ita usquam coeunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen est quæ hac de re legatur nova theoria visionis, **Guilielmi Brigs*, ut & ejus †*Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam est difficultas in inveniendâ causâ multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto sensationis extra nos posito. Vidimus enim sensationem, quæ *Visio* dicitur, nihil esse præter commotionem cerebri, aut nervorum saltem opticorum qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur. 1. imago Menti obversans: 2. illi imagini simile quidpiam extra cerebrum nostrum esse judicamus: 3. de ejus distantia & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem aliquem ei adtribuimus.

20. I. Quis nexus est inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ similitudo motûs nervulorum, & innumerarum omnium generis imaginum, quæ nobis obversantur? Attra-

G 4

men

* In *AE. Anglicanis. Ann.* 1682. num. 6.

† *Edita primum anno 1676. & deinceps aliquoties.*

152 P H Y S I C Æ LIB. IV.

men constat, modò organa rectè disposita sint, & lux splendeat, radiis in oculos admissis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni; nisi propter tenuitatem aut distantiam, nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, sed si verum fateri velimus, modum prorsus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoscente, motus cerebri objecta menti offerant, rem incompertam adfirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. II. Quæritur, cùm motus sit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos est, obversetur Menti, quì fiat ut motum illum cerebri non sentiat; neque ideæ adhæreat, sed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod adinet, videtur esse naturæ Lex, ut hoc ita fiat; motum, nempe, cerebri non animadvertamus, sed ex ejus occasione, objectum à quo excitatus est. Quomodo autem ea Lex exsequutioni mandetur nescimus. Ad posterius verò quod spectat, videmur nascentes, cùm objecta externa nobis se se offerrent, conscisq; essemus imagines eas, sine nostra operâ, in nobis excitari, aut Menti obversari, neque in nobis ipsis quidquam simile sentiremus; videmur, inquam, judicasse sæpiùs objecta illa, quæ cernebamur, esse extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non distinguebamur, solâque acriore meditatione deprehendimus res esse diversas. Hinc factum ut quotiescumque ita percellimur, de re externa statim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos esse judicamus, sed etiam quantoperè distent à nobis

bis conjicimus ; quod fit variis experimentis, paullatim à vitæ initio sumtis. Cùm vidimus objectum remotum, & ad id primùm pervenimus, de ejus distantia fortasse vix ullum judicium tulimus ; sed cùm quotidie talia sumeremus experimenta, tandem consuetudine illâ factum est, ut inciperemus judicia de distantia objectorum ferre ; ac denique ita adsueta ei rei sumus, ut illa rapidissima judicia, ut ita dicam, vix animadversione in nos conversâ deprehendere in nobis possimus. Non loquemur hîc de mensura distantiae, seu de numero pedum, aliarumque ejusmodi mensurarum, quam esse inter nos & objecta judicamus ; pendet hoc ab usu ejusmodi rerum, & à judicandi consuetudine.

23. Si sint inter objectum, quod potissimùm spectamus, & de cujus distantia judicare volumus, alia objecta ; his consideratis, de ejus distantia facilius, & si omnia videre possumus, tutius judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut si sit inter Turrem remotam & nos murus interpositus ; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotissimum, dimetientes spatium interjectum, pervenire possimus ; tunc difficulter certa judicia ferre possumus, imò verò nonnisi casu verum adsequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ est trans murum ei contiguam esse, & Stellas, cùm fixas, tum erraticas, non esse, nisi aliquot milliaribus, à nobis remotas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus ; paullatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum com-

154 P H Y S I C Æ L I B. IV.

pertam, saltem ut videtur, conferimus cum distantia comperta; atque inde paullatim, ex iis quæ novimus, ad ea quæ ignoramus judicia ducimus, quæ sunt fallacissima. Ut enim, circa distantiam, facile fallimur: ita etiam fictam magnitudinem objectis tribuimus. Sic postquam Astra non esse multum remota judicavimus, perperam non multo majora esse quam apparent censemus. Hinc etiam fit, ut orientem Lunam majorem esse credamus, quam cum est in Meridiano; quia cum videamus magna terrarum spatia inter eam & nos, cum oritur, sita, remotiorem, adeoque majorem judicamus; quam cum est in Meridiano, ubi major apparere deberet, quia est propior.

25. IV. Colorem etiam, qui est modificatio Mentis nostræ, objectis tribuimus, simili errore. Cum enim nonnisi præsentibus objectis cœperimus colores videre, existimavimus eos objectorum superficiiei inesse, cum sint in nobis; ut vel hinc liquet quod imaginando possumus conspectum colorem ita Menti objicere, ut præsentem intueatur; unde manifestum est esse Mentis modificationem ex occasione motus cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ superficiiei objectorum adhæreat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Visui sensus est *Auditus*, cujus organum est *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. Auris externæ partes, oculis subiectæ, descriptione non indigent; sed cum oculi non possint ad intimum cavitatis quæ cernitur recessum pervenire, opus fuit

fuit Anatomico-cultro ut patefieret. Cavitas, cuius initium videmus, flexuoso ductu pertingit ad tenuem & siccam membranam in ejus fundo tensam & osseo circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari solet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria officula, cum musculo atque inter se connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur; primum impositum est secundo, secundum tertio. Ceterum Antrum illud, in quo illa sunt, rotundum ferè est & aëre videtur plenum. Circumquaque variæ sunt cavernulæ, ad quas via est à majori Antro aperta. In hisce cavernulis, sparsim latent rami tenuissimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Est etiam ejus ramus qui Tympani membranæ, instar chordæ, subtenfus est.*

27. Tale est Auditûs organum, de Sonitu quo afficitur hîc multis non agemus, quia res ampliore tractationem postulat, quam in Lib. V. rejiciemus. Hîc tantum adsumemus, quod alibi probabimus, *Sonitum* duplici sensu posse intelligi. Aut enim significat id quod sentimus, cum sonorum corpus commotum aures nostras afficit, quâ notione est sensatio Mentis, sive ejus modificatio; aut id quod immediate fit, commoto corpore sonoro, quod nihil aliud esse videtur, præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonstrabimus. Itaque tremulus motus aëris occasio est, quâ fit ut excitetur in nobis sensatio sonitûs; ut lucis impulsio, occasio est, ob quam oriuntur in nobis colorum sensationes.

* Prolixe hæc aliæque multò plura De Verney in libro Gallico, de *Organo Auditûs* in 12. Lutetix 1682.

156 P H Y S I C Æ LIB. IV.

28. His positis, facile est intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratissque fluctibus Tympanum verberare; quo commoto, ossicula, quæ diximus, intra Tympanum commoventur, agitatissque similiter aër Antro inclusus, nervulos in cavitatibus latentes concutit; atque eo concussu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente sensatio sonitus. Pro motus autem celeritate, vehementiæque & variis aëris dispositionibus, variantur soni.

29. Circa sonitum similia possunt proponi iis quæ de Visu ante dicta sunt, circa nexum motuum cerebri & sensationes variorum sonituum; judicia quæ ferimus de causis sonitus externis, aliæque ejusmodi. Sed cum ex iisdem principiis solvi possint, non est necesse amplius iis immoremur.

30. Auditum sequetur *Olfactus*. Hujus organum sunt *Nares*, aut potius ea pars narium, quæ nervulis per Os cribrosum transeuntibus constricta est, de qua diximus Cap. VI. §. 9. Hæc ergo pars corpusculis ex odoratis corporibus elabentibus, & unà cum spiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De odoribus Lib. V. dicemus, ubi ostendemus in corpore odorato particulas esse, quæ elapsæ nares subeunt.

31. *Gustus* organum est *Lingua*, in quam descendunt è cerebro tertium, quartum & septimum par nervorum; quæ ramulos inter Linguae fibras spargunt, desinuntque in *papillas* quasdam,
Lin-

Linguae superficiei proximas. Hæ papillæ corporum sapidorum acutioribus particulis punctæ commoventur, motumque suum in nervos quibus adhærent transfunt, quo fit ut Mens saporis sensatione afficiatur. De corporibus sapidis agemus fusiùs. Lib. V.

32. *Tactûs* organum est pellis, in qua *cutis* & *cuticula* distinguuntur. Refertæ sunt glandulis, in quas desinunt arteriæ, & quæ habent singulæ vas excretorium, quo emittuntur nimie sanguinis ferositates. Verum hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papillæ* ad cuticulam usque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compressæ, nervos concutiunt. Ea deinde commotio, per nervos tensos & animalibus spiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit; unde fit ut Mens corpus suum aliquid tetigisse animadvertat.

33. Hisce circa sensus expositis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò faciliùs intelligetur, quòd jam per Nervos è cerebro fluere spiritus animales per totum corpus observavimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus, cerebro Nervorum motibus percusso, defluxum spirituum animalium in certas partes corporis determinari; seu hoc fiat mechanicè, seu Mente volente.

34. Omnis motus fit per musculos, seu partem carnosam ossibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, subeuntibus per nervos spiritibus animalibus, trahunt ad se ossa; aut prout aliò transeunt spiritus, remittuntur, & tracta priùs ossa ad pristinum situm redeunt. Observandum autem est, unicuique ossi, quod solet

158 P H Y S I C Æ L I B. IV.

moveri, additum esse musculorum par; quorum alter dicitur alterius *Antagonista*, quod contrario inserviat motui.

35. Facile quidem intelligimus cum musculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quod latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendone adnexus est musculus, eam in partem adduci in qua inflatus est musculus, & pro vi materiæ quæ musculum influit, ejusque copia, vehementiorem ac fortiorē esse motum. Sed non est facile intellectu unde tanta copia spirituum animalium suppeditari tot motibus possit, & unde tantam vim nanciscantur, ut possint ingentia pondera sustinere. Hinc factum ut nonnulli existimarint spiritus è cerebro in nervos demissos, & mistos lymphæ ac sanguini musculorum, subito effervesce & rarefieri, eaque ratione musculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non satis solvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingeniosissimum * opus *Alphonfi Borelli*, de *Motu Animalium*; ubi omnia singulatim, & summâ diligentia persequitur.

36. Observabimus tamen duplicis generis esse motus, quosdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quò volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, seu sine voluntatis interventu, motu cietur cor, & sanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

* Roma annis 1680. & 1681. editum, & postea Lond. Bat.

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in musculos spiritus animales mittere, qui misti succis, spiritibusque jam in musculo restagnantibus eum instant. In involuntariis, an similiter spiritus mechanicè descendant, nobis non constat; sed videmus musculos à reliquo corpore avulsos sat diu moveri, unde constat in iis esse etiam aliquod principium mechanicum motus. Exempli gratiâ, Corda variorum animalium diutissimè, è pectore edueta, moventur; quòd, nempe, ex compacta eorum substantia, non statim ac evulsa sunt, spiritus animales evanescant.

38. Ut hæc paullò plenius illustrentur, proponemus conjecturam circa musculorum motum, si non veram, vero certè non absimilem. * Cùm motus musculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi possint, ac reverà contrahantur, ut ~~autem~~ constat, motus omnis musculi, totâque ejus vis pendet ex collectione virium singularum fibrarum. Hoc autem posset hoc modo fieri. Statuamus singulas fibras constare catenâ vesicularum, seu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur meatus. Si contingat flatum subire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poteruntque, flatu durante, mirum in modum intendere musculus, eumque veluti indurare, quo fiet ut sat magna pondera sustinere possit. Sic videmus maxima pondera vesicæ imposita, si inflatur immisso vento, adtolli.

39. Jam cùm constet per musculos sparsos esse varios arteriarum ramos, nihil obstat quominus

* *Ex Abbis Philos. Londinens. Ann. 1681. n. 2.*

minùs per arteriarum poros subtiliores partes sanguinis erumpant, & vesiculas, quas diximus, subeant. Præter hunc succum, per ramos nervorum, quaquaversùm etiam sparfos, alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori mista, & subiens etiam vesiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout dissipatur per transpirationem, reparatur per novam adfusionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflationes & duriores sunt semper musculi; mortuo verò, paulatim flaccescunt, & contabescunt. Cum autem movendus est musculus, & præter solitum intendendus, ut pondus quodpiam sustineatur, major ex cerebro spirituum adfunditur copia.

40. Quâ postremâ in re hoc mirabile occurrat, quòd, volente dumtaxat Mente, nec de spiritibus aut nervis cogitante, imò ne sciente quidem an ejusmodi sint effluvia & tubi, aut quem musculum intendi oporteat; fluant tamen spiritus, quòd eos fluere necesse est, ut quod Mens vult fieri possit, si modò valetudine fruamur, membræque rectè disposita sint. Mens hoc in negotio similis est diviti cuipiam Hero, qui vel solo nutu quâ re indigeat significat servis, eamque paulò post accipit, quamvis nesciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam scienter & celeriter exsequatur definire, *hoc opus, hic labor est.*

C A P U T X I.

*De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate,
Morbo & Morte.*

1. **E**A est Corporis nostri dispositio & cum
Mente conjunctio, ut prout benè, aut ma-
lè, ad sui conservationem quod spectat, affectum
est, ita etiam Mentem motibus suis afficiat; ut
monita amovendis iis quæ Corpori nocent, aut
admovendis, quæ profunt, quantum licet, cu-
ram adhibeat. Cum alimento indiget Corpus,
molestâ sensatione famis; cum potu, sitis Mens
afficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigi-
lamus; si necessaria sit quies, dormimus; aut
sentimus nos facilè posse vigilare, aut dormire.
Si rectè habeat Corpus, sensu quodam bonæ va-
letudinis perfundimur; si laboret, languescit e-
tiam Mens; donèc ita dissoluto Corpore, ut
vitalibus muneribus fungi non possit, solvatur
ejus cum mente unio.

2. Hæc omnia paullò attentius hoc Capite
considerabimus, & ut à *Fame* initium faciamus,
postquam per aliquot horas cibum non sumsi-
mus, vacuo stomacho, vacuissque etiam intesti-
nis; nescio quam molestam stomachi & intesti-
norum contractionem sentimus, quem sensum
Famem vocamus. Potest ex duplici causâ or-
tum ducere, 1. à contractione stomachi & in-
testinorum, quæ cum nimia est, non potest
nobis dolorem non creare, solent enim hæ par-
tes hiare ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab
affluxu.

162 P H Y S I C Æ L I B. I V.

affluxu succi, quem fluere diximus è glandulis quibus stratus est stomachus, & qui cùm nullus sit cibus in quem vim suam solventem exerceat, nervos stomachi vellicat, molestamque sensationem in Mente excitat.

3. Solet à stomacho vapor adscendere in guttur, quo hoc humefit perpetuò; sed pro mutationibus, quæ in stomacho contingunt, vapor ille calidor est, aut minùs calidus. Cùm concoctio probè sit, neque stomachus est nimia ciborum sicciorum copia distentus, nec alià de causâ præter solitum ardet, vapor ille modico tepore fauces foveat. Sed si ardeat stomachus, propter morbum, aut propter cibos sicciores, aut calidiores ingestos, vapor ardens per Oesophagum quasi per caminum adscendit; quo ita siccantur fauces, ut molestâ sensatione afficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligatque Corpori opus esse potu.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentisque & sensibus & animo ita sumus; ut quidquid solemus circa nos animadvertere, aut in Corpore sentire, id animadvertamus & sentiamus. Notum est autem experientiâ 1. vigilare nos sponte, cùm per certum tempus dormiimus: 2. vigilare invitos, cùm morbo impediti sumus, aut cùm gravi anxietate animi afficimur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam jucundâ Mentis attentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, si quæ vehementior sensatio somnum excutiat. Quorum omnium rationes investigandæ sunt.

5. Cùm sentiamus ope nervorum, qui, spiritibus animalibus distenti, non possunt in extreme-

De Plantis & Animalibus. C. XI. 163

trema parte vellicari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat; credibile est Vigiliam, quæ in eo partim sita est, ut sensus officio suo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum dispositione. Ut ergo vigilemus, oportet spiritibus animalibus turgere nervos; seu missi sint Mentis imperio, seu quâ copiam nimiam in eos fluxerint.

6. Observandum præterea est requiri in Vigilia, saltem hominum, ut Animus sit cogitationibus attentus. Alioqui si attentione planè destituatur, paulatim laxatis nervis, faciliè in somnum delabimur. Is est, nempe, inter Mentem & Corpus consensus, ut Mente à cogitandi studio remittente attentionem, torpeat Corpus, immotumque hæreat; contra verò, Corpore languente, Mentis solvatur attentio, ut vix ac ne vix quidem consideratius quidquam agere possit.

7. I. Post somnum, evigilat Corpus, spiritibus tantâ copiam ex Arteriis in nervos delapsis, ut sine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quiescente Corpore, non dissipantur spiritus agitatione muscutorum; neque fortè initio tantâ copiam ex Arteriis in nervos influunt, sed tandem, nimium turgentibus Arteriis, eò dilabatur necesse est, quod sit postquam per aliquot horas dormimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, febris, incensus, dum rapidius fluit, totumque corpus concutit, nervos simul movet, majorémque solito effusionem spirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, postquam paroxysmus desiit, spiritibus evanescentibus, mi-

164 P H Y S I C Æ L I B. I V.

mirum in modum acciſæ ſint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus eſt ſpirituum animalium in nervos adfluxus. Similiter, ſi quæ gravior anxietas animum afflicet, accelerato ſanguinis motu, plures ſpiritus nervos ſubeunt, & ſomnus oculos fugit; donec tandem ſpiritibus exhaustis, nec ſanguine eâdem copiâ eos nervis ſufficiente, in gravem ſomnum delabamur, quod ſæpè contingit.

9. III. Animus non ingrâtâ cogitatione occupatus, omnémque attentionem ſuam excitans, eo conatu ſpiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ ſuppetunt, & irrepentem ſomnum eâ ratione excutit; ſed tandem corporis languore, deficientibus ſpiritibus, victus attentionem minuit & ſe ſe quieti dat, omiſſâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, ſi graviùs afficiantur ſenſus, concutianturque vehementiùs nervi, quo fit ut ſi qui ſpiritus in extremis ſint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne ſomno vinceretur, manu tenuiſſe argenteam pilam; quæ, ſi ſomno reſolverentur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutôque ſonitu ſubitò eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliique impediunt quominùs dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* ſit Vigiliæ contrarius, ſitus eſſe videtur in remiſſione nervorum; ſeu ea oriatur ex ſpirituum animalium penuria, aut ex obſtructione nervorum, aut ex ſpontanea quadam animi relaxatione. Conſtat enim experientiâ 1. poſt diuturnum corporis laborem, quo.

De Plantis & Animalibus. C. XI. 165

quo spiritus animales exhauriuntur, nos in arctissimum somnum faciliè delabi: 2. ebrios homines aut cibis nimium onustos faciliè etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem posse somno resistere; quia, nimirum, vaporibus crassioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut spiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos transire possint; totòque corpore incalescente, magna fit eorundem spirituum per omnia membra dissipatio: 3. quamvis possemus vigilare, si vellemus animum adtendere, cogitationeque aliquâ non ingrata pascere, attamen sæpe nos sponte in somnum delabi; quod non potest fieri, nisi quia Mente de industria torpente, exigua copia spirituum in nervos defluit, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare interdum dormientes ne magno quidem strepitu excitari possint; interdum facillimè somnus excutitur. Ægrè excitantur 1. qui post laborem diurnum, quo exhausti fuere spiritus, primum dormire cœperunt; quia nondum reparatis spiritibus, non faciliè possunt nervi intendi, & dum laxiores sunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: 2. qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Faciliè excitamur 1. post somnum aliquot horarum; quia reparati spiritus animales sponte in nervos fluere cœperunt, eosque intendere. 2. Si nullâ nimiam cibi copiam gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil sunt præter confusas quasdam Mentis cogitationes, ex occasione motuum Cerebri ortas. Cum omnes nostræ cogitationes oriuntur aut ex objectis, quæ sensibus ad animum nostrum adpulerunt, aut ex meditatione nostrâ, duplicis generis possunt esse somnia. Sed omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam seu sensibus ideam admiserimus, seu meditando eam finxerimus, numquam animo nostro obversatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotiescumque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti se se ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate spiritus in ullam Corporis partem mittit, facile fit ut liberè per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut solet moveri præsentibus objectis, aut cum de iis absentibus cogitamus; quò motu excitato, illico objecta, quæ comitari solet, Menti se se offerunt. Ceterum pro motû spirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora sunt, aut obscuriora.

14. Cum interea Mens nullam attentionem adhibeat ad digerenda objecta, eaque diutiùs contemplanda, variasimul, mistis motibus, excitantur, & subitò evanescunt. Volunt Phisici recentiores objecta quæ vehementiùs; aut sæpiùs Cerebrum nostrum commoverunt, in eo vestigia quædam relinquere; seu spiritus animales cum aliquoties per certas fibras decurrerunt, per eas faciliùs postea transire, quòd apertæ maneat. Hinc fieri existimant ut de iis quæ sensibus animadvertimus, aut
ani-

De Plantis & Animalibus. C. XI. 167

animo versavimus, somniare soleamus; spiritibus per fibras, per quas transierunt, facilius commentantibus. Sed cum omnes nervorum fibræ sint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis spiritus trahunt, neque sint numero infinitæ; ea vestigia in iis non confusa servari, vix capere possumus.

15. Quocumque modo hoc fiat, experientia nos docet, ea objecta in somniis ad animum nostrum adpellere, de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iisdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia ostendit, pro statu corporis, varia nobis somnia oriri. Qui ardentes febre sitiunt, aut æstuant, somniant persæpe se bibere, aut in fluvio corpus abluerre. Imò & valentes varia somniamus, ex præsentis dispositione corporis orta; qua de re *Hippocrates* librum integrum conscripsit, cui titulum fecit *de Insomniis*. Atque ejusmodi sunt longè plurima somnia, de quibus verissimè Poëta *Vetus*:

*Somnia quæ mentes ludunt, volitantibus umbris,
Non delubra Deûm, nec ab æthere Numina
mittunt,
Sed sibi quisque facit. Nam cùm prostrata sopore
Urget membra quies, & Mens sine pondere ludit,
Quidquid luce fuit, &c.*

16. Fuere tamen olim ad varios somnia divinitus missa, quæ in superiorum numerum conjici non possunt; cum res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventusque postea ostendit. Nunc autem talia esse, nullâ

168 P H Y S I C Æ L I B. IV.

ratione constat. Solent quidem homines superstitiosi somniis suis plurimum tribuere, & multa narrare exempla somniorum, quæ eventu comprobata esse dicunt. Nos quidem non negamus posse hodie esse quod olim fuit, verum quæritur utrum hoc constet. Nulla autem sunt nunc indicia, quibus secernantur somnia divinitus missa à vanis; quo posito, prorsus inutilia sunt ejusmodi monita. Debebimus enim aut omnibus somniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuncia habeamus, illa spernamus.

17. At eventus, inquit, postea ostendit quæ vera sint somnia. Sed primum, concedant oportet ante eventum omnia incerta esse, adeoque inutilia; cum enim ignoramus an verum sit monitum, an verò falsum, quodnam inde possumus confectarium elicere? Deinde mirum profectò esset, si cum sint infinita somnia, eaque obscura & mista variis phantasmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter observantur, nihil unquam eveniret, quod affinitatem cum somniis haberet. Persæpe contingit ut anxii ob nescio quid, quod ne nobis imminere timeamus, animo agitemus interdum quidquid accidere potest, deinde noctu simile quiddam somniemus; cerebro, ut interdum motum fuerat, fortè commoto. Postea interdum id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitus monitos dicere possumus; somnia enim nostra diurnarum cogitationum sequelæ quædam fuerunt, non divinæ monitiones de rebus futuris.

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea dispositio, quâ fit ut omnibus suis muneribus faciliè & sine dolore fungi possit. Cùm autem corpus humanum duplici partium genere constet, solidis, nempe, & fluidis; ut possit omnibus suis muneribus commodè fungi, hæc certâ quâdam ratione disposita esse necesse est. Sic in horologio partes cùm sint mobiles & immobiles, postulatur certa utrarumque dispositio, ut horas rectè indicare possit.

19. *Ossa* ergo & carnes, omnesque partes quibus constant, hoc est, nervos, arterias, venas, musculos, tendones, cartilagine &c. oportet rectè esse disposita, certo quodam situ, non luxata, non effracta, non lacerata, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio, præter naturam, in iis oriatur, sanitatem turbat. Similiter sanguinem, lympham, spiritus animales, bilem, succosque variarum glandium quibus humanum corpus scatet, temperatos certo modo esse oportet, non nimis effervesce, neque etiam nimium frige fieri, non rariores æquo evadere, non densiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inservire queant. Si in sanguine nimis abundet serum, sanguis veluti vappescit; si crassior æquo fiat, nascuntur obstructions ramusculorum. Si nimia sit salium aut oleorum sanguini admista copia, acidior fit, aut inflammabilior; si non satis, & insipidus & crassus nimis evadit. Si partis fibrosæ modus excedat solitam mensuram, faciliè sanguis concrevit; si sit nimis parcè admista, æquo fluidior est sanguis, & nimis faciliè effervesceat. Innu-

170 P H Y S I C Æ L I B. IV.

metæ ejusmodi sunt, quæ ad rectam temperiem humorum requiruntur, & quæ generalibus quidem verbis describi possunt; sed numquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ sit optima temperies. Quemadmodum soli horologiorum fabri noscunt singulas partes, & proportionēs suorum opificiorum, quales oportet eas esse, ut accuratè horas demonstret tota machina: ita is solus, qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus sanitatem necessaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria solitæ humani corporis dispositioni, quâ mutatione fit ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullomodo fungi possit. Prout autem munus illud totius machinæ conservatiōi minùs aut magis necessarium est, eo gravior aut levior est morbus. Si contingat partem aliquam solidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli; ut non noceat temperiæ & motui reliquarum, lethalis non est morbus. Sic videmus brachia, crura &c. secari sine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes serpat; & quando sanguis non effunditur, sed novam quampiam viam, per abscissorum membrorum extrema, sibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum sanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non summo opere nocet sanguini. Potest etiam temperies paullùm sine noxa mutari.

21. Sed si fiat ea mutatio, in partibus solidis; quæ ordinariis corporis muneribus obfit, aut vitiet humores; quò majoris momenti est machinæ conservandæ ea mutatio, eò major est morbus. Exempli causâ, si frangatur vas quoddam sanguiferum, paullo majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus; maxima est circulationis perturbatio maximûmque periculum, nisi quam primûm fluxus sanguinis sistatur. Similiter si obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxima imminet mala; nisi quâ arte aperiatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii, graviores aut leviores; quorum omnium origines, aut circumstantias minutas, notare solius ferè est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce, exceptis generalibus, quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experientiâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici quî morborum curationem profitentur, exceptis iis quæ diximus, in ceteris planè cæcutientium more palpantur in medijs tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi; sed quomodo hoc fiat prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hîc dicere possunt. Si quî non nosset nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportionēs partium machinæ, earûmque ἀλλογενείαι, certè perturbationum quæ extrin-

fecus in machina noscerentur, rationem vix posset reddere.

24. Cum ergo simus in ea nostri corporis ignoratione, nulla potest esse melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus; quàm si illis, quæ experientiâ certâ didicimus salubria, remediisque exploratis utamur. Qui hæc in re quàm minimum conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici; non Agyrtæ, qui ea scire videri volunt quæ nesciunt.

25. Cum valetudine fruimur, omnis cura in ea conservanda debet versari, quam in rem motum addemus experientiâ simul & ratione comprobatum. Quæcumque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda sunt. Ejusmodi autem sunt omnia, cum nimîâ copiâ comeduntur, aut bibuntur; adfusum enim sanguini liquor nimîâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abstinendum est, si secundâ uti valetudine velimus. Similiter si poculentis utamur vehementioribus, quale est vinum merum, aut nimis cocta cerevisia; paulatim sanguinem incendunt, ideoque in usu quotidiano vitanda sunt. Eadem est ratio omnium, quibus nimium afficimur.

26. Optandum quidem esset, ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, possent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantum videmus symptomata, aut quæ sensus nostros percussunt; cetera conjiciendo adsequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare.

dare. Itaque hic addemus quæ de causa *Febris*, morbi frequentissimi, conjici posse videntur.

27. In Febri varia occurrunt symptomata, pro diversis ejus generibus, sed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. est frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulsus tenuior & lentior est: 3. deinde calor, qui paulatim intenditur, & quem sequitur tandem sudor; 4. hisce durantibus, pulsus frequentior est & vehementior, sed in sudore dilatari videtur, & mollius arteriam ferire: 5. paroxysmi tertio quoque die redeunt: 6. quandoque, si longiores sint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc symptomata explicare possimus, statuendum est esse aliquam materiam, quæ sanguini adfusa mutationes quas videmus creat; quod vix negari posse videtur. Verum quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, ne conjecturâ quidem verisimili adsequi possumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici solet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam crassior chylo; & minus cocta sanguinem subeat, debet sanguinis motum morari; dum difficilius per tenues arterias & venas labitur, & figurâ quâdam minus motui commodâ, qualis est ramosa, aut nimis longa, sanguinis decursum impedit. Cum autem calor situs sit in motu sanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramosæ aut nimis longæ partes, dum hærent in ætioribus meatibus, impelluntur.

174 P H Y S I C Æ L I B. I V.

turque vi adfluentis sanguinis, tremore musculos concutiant ; quia non progrediuntur, nisi vicibus , & quali iteratis sanguinis impulsibus.

30. II. Dum hoc fit, necesse est sanguinem lentius fluere , tentioremque & rariorem propterea pulsum esse ; quia nec cor satis commodè dilatatur & contrahitur , propter particulas memoratas , quibus impeditur ; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit , neque tantâ copiam simul è corde manat, quâ re pulsus fit lentior & tenuior.

31. III. Sed cum eas particulae aliquoties cum sanguine circumactae sunt , franguntur , ut jam ejus motum non moerentur ; imò verò cum duriores sint , semel motae majori feruntur impetu , vehementiusque arteriarum & venarum parietes verberant ; unde calor primum nascitur , deinde vehementiori motu , referatis arteriarum venarumque poris , emittitur sudor , sive major solito erumpit feri pars.

32. IV. Celerius fluente sanguine , & durioribus particulis turgente , necesse est frequentiorem esse pulsum , & elatiorem , dum calor ille durat. Postquam verò in sudorem artus resolvuntur , dilatata arteria erumpens serum facit ut laxior sit & pulsus dilatetur.

33. V. Superiora symptomata satis commodè memoratâ hypothesi explicari posse videntur ; sed multò difficilius est ostendere quare tertio quocumque die redeant paroxysmi , postquam per diem integrum æger quievit. Nihil verisimilius videtur , quàm si dicamus materiam febrificam in loco quopiam aliquamdiu residere ,
an-

antequàm erumpat ; ut , nimirum , fermentetur aliquantisper , deinde viam sibi faciat , quâ in venas ingrediatur. Ponamus in glande quâpiam eam materiam residere ; dum nimis crassa erit materia , vas excretorium glandis ita obturabit , ut exire eâ nequeat ; sed postquàm sat diu calore corporis cocta fuerit , tenuior facta , ex glande defluet , sanguinique admista , ea symptomata quæ diximus creabit. Si tenuior sit materia , paucis dumtaxat horis indigebit , ut erumpere queat ; si crassior , integrò die ; si crassissima , duobus , atque ita febrem quotidianam , tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum sanguis vehementiùs per arterias & venas volvitur , majorem solito copiam spirituum in cerebrum mittat ; facile fieri potest , ut turbetur cerebrum , Mens inanibus imaginibus ludificetur , & ita æger iis confundatur , ut coherentia verba vix proferat. Tum similis est vigilia somniantium statui , quemadmodum enim dormientium spiritus , temerè agitati , varia Menti offerunt simulacra : ita vi morbi vehementiùs concitati , variè sine Mentis imperio nervos movent , & quemadmodum solent præsentibus objectis moveri , unde fit ut ægri sibi cernere videantur quæ nusquam sunt.

35. Postquàm vidimus quid sit sanitas , quid morbus , haud ægrè intelligemus quid sit *Vita* , quid *Mors*. Dum Animalis œconomia eaternus incolumis est , ut Cor palpitet , pulmonesque aërem admittant , & rejiciant , & humorum solita fiat circulatio , vivere Animal dicitur ; seu

176 P H Y S I C Æ L I B. E V.

reliqua vitæ munera obire possit, seu ea non amplius exerceat. Itaque eâ in re propriè sita est Vita, non in nescio quo ignoto principio, quod sine ratione ponitur. Non potest quidem hoc quod diximus esse, sine calore & humore; sed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* ajunt esse principia vitæ, nova quidem vocabula prouiderunt, at nihil perspicui, aut quod cuivis è vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò est Oeconomix Animalis dissolutio, quâ cum cetera omnia munera vitæ cessant, tum potissimum palpitatio cordis, respiratio, humorumque circulatio. His enim cessantibus prorsus, brevi corpus animalium putrescit, & dissolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi sentire desinimus, atque aliquantum suspenduntur, aut turbantur; sed intermitti prorsus nequeunt, sine Animalis interitu.

37. *Mors* solet duplex statui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc est quæ casu quodam accidit, seu vi morbi fiat, seu vi aliâ externâ, ut ferro, laqueo, aliisque hujusmodi rationibus, sine quibus videbatur homo, pro solito vitæ cursu, diutius victurus; ut cum juvenis ætate florens, integrisque viribus perit, aut etiam senex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulterius producturus. Naturalis verò mors est, cum sine morbo, ac vi ulla, senex longævus detritis & absumptis organis interit, qualis multò rarior est quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, sed etiam senes, morbis adventitiis, non merâ solutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cùm consideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius esse quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinsecus ei accidere statueretur, attamen organa quibus constat, solo vitæ necessario usu, tererentur. Tunica, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ vestitæ sunt; cùm per plures annos impetum sanguinei fluminis jugiter delabentis sustinuerunt, tandem debent perundi, & viam spiritibus animalibus nimium patentem aperire; quâ tantâ copiâ elabuntur, ut effectum corpus & sine viribus maneat, quamvis optimis & copiosis alimentis alatur. Eadem ratio est nervorum, muscutorum & ossium; quæ omnia exsiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut senes paullatim vires deficient.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliori temperatione, quibus fit ut aliis alii diutiùs vivant; sed omnium tandem organa teruntur, & solvitur machina. Quod non minùs in animalibus brutis, quàm in homine cernere est, quamvis bruta nonnulla multò diutiùs hominibus vivere dicantur. Itaque solius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accedente,

— *Lex est, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & potest. At hîc in rationes Theologicas non inquirimus.

C A P U T XII.

De discrimine Hominum & Brutorum.

1. **S**I sola corpora Hominum & Brutorum spectemus, non majus est inter homines & bruta discrimen, quàm inter varias brutorum species inter se collatas. Imò verò bruta sunt homini corpore, quàm ceteris brutis similia, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quàm similis turpissima bestia nobis?

Verùm actiones hominum & brutorum ostendunt, Animi ratione, esse inter nos & ea discrimen. Quod quamvis omnes agnoscant Philosophi, aliis alii majus id discrimen esse statuunt.

2. Scholastici vulgò existimabant, præter machinam corporis, quæ conspicua est in brutis, esse *Animam* quamdam sensu & appetitu præditam; quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conservationem sunt necessaria, appetant utilia, fugiant noxia, catulos educent, recorderentur, ament, oderint &c. Si quæramus quid sit præterea in homine, solent respondere alii bruta animadvertere quidem, cupere, odisse, sed sine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cum homines ratiocinentur; alii verò ratiocinari quidem etiam bruta, sed tantum circa ea quæ sensus feriunt, & quæ ad vitæ sustentationem pertinent, cum homines de rebus sensus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ pro-

propriè ad vitam non faciunt, consilia habeant; quo fit ut societates formarent, ut sibi invicem adjumento essent, deque Opifice sui & totius Orbis terrarum, naturæque rerum cogitarent; quæ à brutis cognosci & curari nemo dixerit.

3. Ac sanè si quæ faciunt bruta fieri nequeant, nisi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem postulant, quàm brutum quoddam principium, quod sentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo explicari possunt, bruti illius principii positione. Canum, exempli causa, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deserunt, quos investigant remotissimos, ad quos è longinquis locis redeunt, post plurium mensium moram, quosque statim agnoscunt, nescio quid aliud postulat. Felium summa in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artèsque quibus ad furripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione indigent, quàm sensu. Innumera alia sunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philosophari illi videntur, qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla potest adferri ratio, quâ constet non esse varios Naturarum sentientium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii sint perfectiores, seu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipsis conspicuis varias esse species, alias aliis præstantiores.

5. At exortus est hoc nostro sæculo *Ren. Cartesius*, quem multi sequuti sunt, qui alia omnia sentientes, ut mox videbimus, quæsierunt ab hujus sententiæ patronis; 1. cujus naturæ censerent esse eam Animam brutorum, spiritualisne an corporeæ? 2. mortalisne esset an immortalis? Sed cum ignota sit spirituum, non minus ac corporum natura, priori quæstioni nemo satisfacere se posse putavit, nisi qui crediderit adæquatam sibi esse earum naturarum notionem. Alteri facile est respondere, incertum esse an Mens ipsa hominum sit naturâ suâ, an verò voluntate Dei immortalis; ideoque si dixerimus brutorum animam naturâ suâ mortalem esse, neminem contrarium ostendere posse. Quid obstat quominus Deus Naturas quasdam Intelligentes, minus perfectas, & præsentium dumtaxat, corporearumque rerum notionibus percussas creaverit, in breve tempus duraturas? Non potest objici divina bonitas, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit; nam pro malis, quæ patiuntur bruta, innumera sunt bona quibus fruuntur, & quibus satis superque pensantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri potest quòd bruta non exæquet hominibus, quàm quòd homines Angelis non æquarit. Denique Philosophorum non est, ex ignotis Dei consiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Cartesius*.

6. Discipuli ejus solent dicere, nisi brutis denegetur Anima spiritualis, non satis commodè posse probari immortalitatem Mentis humanæ; nam si moriantur Animæ brutorum, quidni
etiam

etiam hominum Mentes, quæ, ex Scholasticorum doctrina, ejusdem aut similis sunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Mentis humanæ ex ejus naturâ demonstrari nequit; & satis est Deum velle eam æternum esse, ut sit in perpetuum. Qui ex discrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatemque hominum Mentis probaturos se sperant, ii sanè plus pollicentur, quàm præstare possunt. Non tam considerant quid sit, quàm quid, ut ipsis videtur, expediat; nec satis animadvertunt quantum discrimen sit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypothesein deveniendum esset. Multò tamen felicius philosophaturum se esse existimavit *Cartesius*, si bruta meras machinas esse diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi omnem facultatem, sed etiam sentiendi sustulit; omniâque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primum, sibi negari non posse Cartesiani censent, quin Deus facere queat corpus bruti quale est, sine ullâ Animâ; adeò ut omniâ organa, omnes humores, spiritus animales, omnia denique quibus corpus constat sint sine Anima. Nec sanè potest hoc negari, & tota controversia in eo sita est, utrum ejusmodi corpus possit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Cartesii* sequaces, negant.

9. Hoc ergo Cartesiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus I. *Motus naturales* corporis nostri

182 P H Y S I C Æ L I B. IV.

nobis consciis non fiunt, sed mero, ut videtur, mechanismo. Ejusmodi sunt, ut alibi diximus, respiratio, palpitatio cordis, motus sanguinis, alimentorum digestio &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; sic claudimus oculos si quis digitum iis admoveat, quamvis sciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cùm in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppositam partem porrigimus; ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re Mechanicæ abstrusissimæ regulæ, & vulgò ignotissimæ ab omnibus accuratissime, sine ulla earum cognitione, servantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilius est) non cogitantes, an loquantur; ut omnes experiuntur in pronuntiatione orationum, quæ nimis frequenter memoriter recitari solent.

10. Hæc, aliâque similia proferuntur Mechanismi exempla. 1. Sed verum quidem est varios esse motus in Animalibus mechanicos, quales sunt motus naturales; sed fiunt ii constantissime, eadèmq; semper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus, infinita est varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui aliàs sunt voluntarii; sed ut possint mechanicè fieri, consuetudo aliqua interveniat necesse est, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, nisi variis experimentis, & quidem sensim ab ipsâ infantia; quod postea, sine deliberatione, ubi res poscit,

poscit, facinus. Ideò videmus infantes, & puerulos, usu nondum in ea consuetudine satis confirmatos, facillimè cadere, & frequentissimè, cùm rarò & difficulter adultiores cadant. Itaque possunt quidè mechanici motus hi censerì, sed quì initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eadem est ratio loquelæ, ad quam formandam, nonnisi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non sine adtentione acri & constanti, quæ postea psittacorum instar quandoque recitamus; spiritibus facilè fluentibus in musculos, in quos fluere solent, eoque ordine quo sæpissimè defluerunt.

II. Cartesiani I. clamores bestiarum, cùm læduntur, Mechanismo etiam tribuunt, quo fit ut læsarum spiritus animales è cerebro fluant in musculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus, volente Mente, hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxiò; volunt objectis, aut ictibus ea ita affici, ut è cerebro fluant spiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam adpetunt eorum conservationi aptum, spiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo est cibus dirigant; quia cibi conspectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur spiritus, quemadmodum eos moveri necesse est, ut bruta accedant, & cibum dentibus adpetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quam tantà arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

12. Nemo quidem negarit machinam, summâ admiratione dignam, à Deo fieri posse; sed propterea machinas esse animalia non sequitur. 1. Credibile non est nos clamores certos edere læsos, cum eos sentimus, bruta verò sine sensu idem facere: 2. Infinitæ sunt species rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non solent versari, quibus ita affici eorum cerebrum, ut necessariò fugiant, credibile non est; cum præsertim domini voce quamvis mutata fugari non possint, inèd ne quidem ictibus, quod canum exemplo constat. 3. Non est etiam verisimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant; cum certum sit ea sæpe accedere ad certam perniciem, si irata sint; quod numquam fieri deberet, si ita machina sit comparata ut moveatur tantum, prout conservatio ejus postulat. Certum est canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortissimè decertare, nec ictibus ullis deterri.

13. Si quis consideret, quæ soleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & industriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate alia ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur; vix ac ne vix quidem sibi persuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni, quæ in hominibus; non capiemus nos, non sine sensu, indignari, dolere, lætari, amare, odisse, seu ea facere quæ extrinsecus ab iis affectibus pendent; bruta verò, sine ullo sensu, idem facere quod
sole-

solemus sentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, seu omnia quæ ejusmodi affectus in nobis significant edit. Si dominum per aliquot horas non conspectum inveniat, omni ratione ei blanditur, & lætitiā suā significat; seu idem facit, more suo, quod nos facere solemus, occurrente amico quem dudum non vidimus. Omnes domino amoris significationes exhibet, eum comitatur, lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrā videtur odisse eos qui dominum adgrediuntur, saltem adlatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cum in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, aliū putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si ad animalia bruta respiciamus, nihil est in illis quod sensu, & cognitione destituta esse persuadere possit; sed cum nos cum illis conferimus, & expendimus quanta sint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem nostram singularis planè esse naturæ; aut etiam brutis quidquid est in Mente nostra, hoc est, non modò cognitionem & ratiocinationem, sed etiam sensum detrahare incipimus. Quod est potius affectus & *φύλακας*, quàm finceri judicii dogma.

15. At objiciunt hisce Cartesiani, si bruta sentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non sine crudelitate occidi, ut humano corpori subserviendo inserviant. Qua in re, mirum est hu-

maniffimos viros mansuetudinis sensum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrahere. Verùm hoc omisso, quia posset fortasse totum humanum genus errasse, negamus crudelitatem ullam esse in occidendis, victûs causâ, animalibus brutis; 1. quia cùm bruta paucis post annis sint vel sponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis supersit, ac proinde nulla sit eorum in morte jactura. Crudelis est, qui alium sentientem spoliât eo quo se spoliatum sentit & dolere potest; non qui id corrumpit, quod corruptum nullum sensum habet. Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiso homine superest Mens; quæ in eo statu esse potest, quo se vitâ spoliatam doleat. At bruta mortua nihil se sentiunt amississe, quia simul eorum Anima dissolvitur, quomodocumque hoc fiat. 2. Crudelis est qui naturam sentientem, aliisque utilem, dum est corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis est homo societate cum aliis conjunctus. At crudelitatis insimulari non potest, qui Animal occidit, quod aliis nisi occisum non prodest, imò verò noceret si viveret. Certum enim est, nisi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

16. Atque hæc de Hominum & Brutorum discrimine dicta sufficient, de quo tamen non inutile erit legisse duos libellos Gallicos; alterum eruditissimi Jesuitæ * *Ign. Gastonis Pardies*, de *Cognitione Brutorum*, alterum verò † Anonymi Scri-

* Lutetiz in 12. An. 1678. & postea Hagæ Comitum.

† Lugduni An. 1680. & Amstelodami.

De Plantis & Animalibus. C. XII. 187

Scriptoris de *Anima Brutorum*; quorum posterior sententiam Cartesii propugnat, prior summâ fide expositam refellit.

17. Non potest melius quod verisimillimum hac de re nobis videtur exprimi, quàm verbis Ciceronis de Offic. Lib. I. c. 4. *Generi animantium omni est à natura tributum, ut se, vitam, corpusque tueatur, declinetque ea quæ nocitura videantur, omniaque quaecumque ad vivendum sunt necessaria amquirat & paret* — Commune item animantium omnium est conjunctionis appetitus, procreandi causâ, & cura quædam eorum quæ procreata sunt. Sed inter hominem & belluam hoc maxime interest, quod hæc tantum, quantum sensu movetur, ad id solum quod ædest quodque præsens est se accommodat, paullulum admodum sentiens præteritum & futurum; homo autem est, quod rationis est particeps, per quam consequentia cernit, causas rerum videt — Eademque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ societatem. — In primisque hominis est propria veri investigatio, atque inquisitio. — Nec verò illa parva vis naturæ est, rationisque, quod unum hoc animal sentit quid sit ordo, quid sit id quod deceat, in factis, dictisque qui modus.

PHYSICÆ

LIBER QUINTUS

DE

CORPORE

IN

GENERE.

CAPUT I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.



Ostquàm corporum pleraque genera lustravimus, & quid peculiare singula habeant vidimus; superest nunc ut quid sit iis commune quæramus, & Corporis cujusvis naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quàm si hinc initium duxissemus.

2. Si in animum revocemus quæ in singulis corporum generibus animadvertimus, videbimus varia iis inesse, quæ si demantur, desinant quidem ad eam speciem pertinere, ad quam antea referebantur; sed quibus amissis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia sunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non possunt, quin
simul.

simul natura corporea intereat. Hæc *essentialia* corpori, illa *accidentalia* dicuntur.

3. Accidentalia sunt naturæ corporeæ, in genere spectatæ, quæcumque per quæ inter se distinguuntur. Exempli gratiâ, si demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, dispositionem; quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant variôsq; ejus succos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & crescant; non tamen propterea quod superest Corpus definit vocari. Sic cum comburitur arbor, cineres qui supersunt, non sunt quidem planta, sed corporei tamen sunt. Cum Animalis corpus putrefit, quod eo putrefacto cernitur, non minus est corpus quàm antea, sed Animal esse desit.

4. Ejusmodi autem sunt omnia, per quæ singulæ species secernuntur; nam cum omnes corporeæ sint, & singulæ specificis aliarum proprietatibus destitutæ sint, hinc manifestò liquet specificas proprietates non esse corpori in genere considerato essentielles.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora esse desinunt: 1. sunt extensa: 2. sunt divisibilia: 3. sunt solida: 4. figurâ prædita sunt: 5. moveri possunt, seu situm translata mutare. Quæ sunt paulò distinctius explicanda.

6. *Extensionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, aded ut nullum intelligere possimus corpus extensione, sive partibus destitutum. Nullum est corpus, quantulacumque tenuitatis, quod plano impositum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori sit obversum. Itaque nullum fingi potest corpus, quod
non

non fit extensum ; sed propterea non sequitur quidquid est extensum id esse corpus, eo ipsa quod extensum est, alia enim quæ diximus postulatur. Soliditas, exempli causâ, necessariò inesse debet rei extensæ, ut Corpus vocetur ; si enim concipiamus simplicem extensionem, cui omnis desit soliditas, non modò ad universam molem quod adinet, sed etiam respectu singularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extensionem proximè sequitur *Divisibilitas*, quâ partes illæ à se invicem distinctæ possunt divelli. Cum in omni re extensâ distinguantur, ut diximus, variæ partes, inferior, superior, dextra, sinistra &c. quæ possunt seorsim esse; manifestum est eas etiam posse separari, saltem divinâ potentiâ, si exilitate suâ humanos oculos fugiunt. Itaque nullum potest esse corpus, quod non sit divisibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut sæpe vidimus, corpora in solida & fluida, sed tamen nullum est corpus, quantævis fluiditatis statuatur ; in quo non intelligantur esse partes saltem quædam solidæ, quamvis tota corporis massa solida non dicatur. Ut enim acervus pulveris ficci, si totus spectetur, facile in pulvisculos, quibus constat, vel tenuissimo flatu dividitur : ita etiam sunt in eo particulæ, quæ seorsim spectatæ nullo flatu in minores dividi possunt. Similiter in corporibus liquidis sunt particulæ, quibus constant solidæ, si seorsim considerentur. Itaque *Soliditas* est proprietas essentialis corporis.

9. In eundem numerum conjicienda est, si ita loqui liceat *Figurabilitas*, cum enim nullum sit corpus, saltem si lingua spectemus, quod non
fini-

finitum sit; termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcumque tandem illa sit. Fortasse per infinitam extensionem sparsa sunt corpora, aded ut termini nulli sint, quibus contineantur omnia simul spectata; sed singula finita sunt, adeoque necessariò certâ figurâ prædita.

10. Superest *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non sint in motu, attamen singula possunt moveri, hoc est, ex situ in quo erant vi-
causæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extensionem occupet, simul omnis aliò transferri nequit, at singula tamen corpora inter se mutare situm impulsa possunt; adeoque sunt omnia necessariò mobilia. Ratio enim nulla afferri potest, quâ constet ullum corpus ita certo situi esse adfixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere est substantiæ (nam manifestum est corpora per se subsistere) quæ est extensa, divisibilis, solida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quærat, an nihil aliud sit in naturâ corporea? nihil est quod respondeamus, nisi nos quidem aliud nihil in ea nosse, sed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus inesse corpori non affirmare; quia fieri potest ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una est, cujus rationem reddere nullam possumus; quâ ratione ignoratâ, fatendum est intimam substantiæ corporeæ naturam nobis ignotam esse, ut ex iis quæ postea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum esse principium *materiam primam*, ex qua additis
for-

quintum verò quod superest insipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia &c. resolvuntur, falsum est omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm ostendunt, corpora, quæ ita possunt resolvi, constare particulis insipidis, falsis & oleosis, quod verissimum est, sed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non possunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita resolvuntur, sunt varia genera salium, aut oleorum; de quibus iterum quæremus, quibus particulis sint composita, adeoque erunt Elementorum Elementa, quod absurdum est.

17. Itaque alii videntur convenientius naturæ rerum statuere unicum propriè loquendo esse omnium corporum commune Elementum; nempe, substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figuratam. Ac sanè id solum clarè constat corporibus omnibus esse commune, ex eo formari illa, atque in idem resolvi. Quæcumque alia proponuntur aut inanes sunt conjecturæ, quibus sola antiquitas pondus addidit; aut non satisfaciunt omnibus, quæ in Elementis postulantur.

C A P U T II.

De Extensione, & Vacuo.

1. **D**E Extensione & Vacuo duæ sunt Philosophorum sententiæ, dignæ quæ expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eamque tunc Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita sitam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, adeoque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solitam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si corpus vocemus id quod intelligimus, cum quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi à nobis eo nomine, quàm quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quàm quod in superiori Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eandemque esse Extensionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas, seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque re ipsa separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cum sint hæc repugnancia.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate sejunctæ, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est, præter mutationem sitûs inter duo aut plura corpora; quale nihil simile potest evenire partibus inseparabilibus, adeoque perpetuâ quiete juxta se invicem remanentibus. Corporis verò partes sunt, ut vidimus, naturâ suâ divisibiles.

5. IV. Qui volunt spatium non posse esse sine Corpore; Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita ostenditur. Nemo negarit Deum posse motum omnem qui materiæ inest demere, & omnia rerum universitatis corpora quæta continere, quamdiu visum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo posse aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari posse fateatur necesse est. Manifestum est enim spatium, quod corpore illo in nihilum redacto implebatur, etiamnum superfuturum, & quidem sine ullo corpore. Circumposita enim corpora, cum in perfecta quiete esse statuuntur, impediunt ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, succedat.

6. V. Si omnia plena ponantur solidis Corporibus, nullus potest dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum suum vacuum relinquat necesse est, habeâtque, quod progrediatur, spatium aliquod solido corpore destitutum. Aiunt quidem Vacui adversarii omnem motum esse circularem, & faciliè intelligi anulum, exempli causâ, constantem materiâ solidi corporis, intra id corpus moveri sine vacuo; quia prima pars annuli non priùs movetur, quam
ul-

ultima eam sequatur. Verùm si res ita se haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum suum actos, aut annulos formare; quod dici nequit, cum innumera corpora angulosa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia essent plena corporibus, non possemus intelligere quâ ratione fluida, sive liquores, in perpetuo motu esse queant. Neque enim possunt liquidorum particulæ perpetuò situm mutare inter se, quin spatiosa vacua relinquunt, quæ enim materia posset se se aptare tam subitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuò accuratissimè impleret? Nullus est liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potius sint actu in infinitum divisæ, ut implere possint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliæque, ad ostendendum dari spatium sine corpore, proferuntur. Alii contra Extensionem & Spatium & Corpus unum idemque esse, hisce & similibus argumentis, contendunt. I. Si diligenter consideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obversantem, ei ita extensionem conjunctam esse deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum ostendit Extensionem esse corpori essentialem, seu corpus non posse intelligi sine Extensione; sed propterea non sequitur Extensionem non posse esse sine corpore. Exempli gratiâ, motus sine spatio intelligi nequit, nec tamen quisquam motum & spatium unum, idemque esse dixerit.

9. II. Spatium est nihil, aut aliquid; si sit nihil, corpora spatio sejuncta oportet esse contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet.

198 P H Y S I C Æ L I B. V.

Si sit aliquid, quæritur corpúſne ſit an ſpiritus? Si corpus eſſe dicatur, Extenſio & corpus unum idémque ſunt; ſi ſpiritus, ejus adfirmationis requirerentur argumenta. Sed alii reponunt temerè ſumi quaſi exploratum nulla eſſe Entia præter ſolida, ſeu corporea; & ſpiritualia, ſeu intelligentia. Merum ſpatium neque corpus eſt, inquiunt, neque ſpiritus.

10. III. Vacui adverſarij quærunť an ſpatium vacuum ſit ſubſtantia, an verò accidens? Si ſit ſubſtantia, quæ ſit ejus natura? Si accidens, cui ſubjecto inhæreat? Reſpondentibus eſſe merum nihil, objiciunt meri nihili nullas eſſe proprietates, ſpatium autem vacuum, ex eorum ſententia qui id defendunt, poſſe commenſurari, ideóque non poſſe eſſe nihil. Quis enim dixerit, exempli cauſa, nihilum eſſe centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hiſce interrogatiunculis reſpondent. Sunt qui non dubitent dicere ſpatium eſſe ſubſtantiam ſimpliciſſimam, aut cujus unica nota ſit proprietas; quòd, nimirum, extenſum ſit in infinitum, quo ſit ut omnia corpora admittat. Ac ſanè nomen *Subſtantia*, cùm definiatur *quod per ſe eſt*, ſeu nulli inhæret ſubjecto, æquè competit mero ſpatio, ac ſolido corpore pleno. Alii verò negant ſe ſcire quo nomine ſpatium appellari poſſit, nam *ſubſtantia* nomen obſcuriſſimum iis videtur. Quærunť enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *ſubſtantia* dicantur, an uno eodémque ſenſu tria illa nomine *ſubſtantiarum* nuncupentur, an diverſis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *ſubſtantia* dicantur; inde ſequetur tria illa convenire inter ſe, unâ eadém-

démque naturâ , sed differre tantùm variis *substantiæ* modificationibus : ut Tilia, Populus, & Salix , quæ univocè *arbores* dicuntur , conveniunt naturâ arboreâ , discrepant tantùm modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritibus finiti & Corpora æquivocè dicantur *substantiæ* , quare ea vox , de quocumque Entis genere proferatur , eâdem definitione explicatur ? Profecò dum voces , quibus utimur , non satis intelligimus , & ideas abstractas cum realibus confundimus ; multa nobis scire videmur quæ nescimus , ut in Logica non semel ostendimus.

11. Itaque omnibus expensis , cùm sentiamus observari nobis ideam Spatii sine soliditate , quamvis soliditas sine spatio non sit , agnoscamus necesse est esse Ens quod sit extensum , sine soliditate ; quod neque corpus sit , neque spiritus , prout eæ voces intelliguntur ab omnibus ; & quod omnia corpora ambitu suo contineat. Est hujus Entis idea simplicissima , cùm nihil præter puram Extensionem in eo intelligamus , nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam sensibus & animi meditatione haurimus , cùm omisâ omni soliditatis consideratione de Spatio cogitamus , aut distantiam quampiam consideramus , quam corpore occupari aut ignoramus , aut non cogitamus.

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus , de inutilitate definitionis Extensionis , aut Spatii , expendenda est definitio ejus vulgaris , quam Cap. I. hujus Libri adduximus , & quâ Extensum esse definitur *habere partes extra partes*. Si quæramus

ramus quid sit *pars*, nihil aliud respondere potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeoque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse est habere particulas extensas extra particulas extensas*; quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minus enim quæritur quid singularum particularum sit extensio, quam ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut Corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verum ut nullam extensionem intelligere possumus, ultra quam nulla alia sita, nihil obstat quominus ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quâ nihil solidi contineatur.

14. Cum autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eundem ambitum, infinita possit esse; Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum*, & Vacuum quod est *extra mundum*; sed utriusque eadem est natura.

C A P U T III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

1. S Unt qui inter essentielles Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omisâ *Soliditatis* mentione, recenseant; sed cum prior aliquid negativum designare videatur, maluimus posteriore voce uti, cum si rem introspeciamus idem

De Corpore in Genere. C. III. 207

idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistentia, quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpori loco id dimoven-
ti; solemusque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est; quod non fit, nisi resistentiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*; nam cum prior sita sit in eo quod quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma cohesio partium, quâ fit ut eas partes ægrè divelli possint, & molem quamdam efficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis nonnisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contra, quod facile dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc sermo est, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludunt alia Corpora ex spatio quod occupant, quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter ea occurrere tertium Corpus; quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit percussione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque sit eorum vis, numquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus interpositum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangant; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur; sed nullâ

condensatione fieri potest ut duo Corpora, in se invicem mota, interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream*, & *spatii meri extensionem*. Extensio enim corporea est cohæsiō sive continuïtas partium solidarum, separabiliū & mobiliū; spatium verò merum est continuïtas partium non solidarum, inseparabiliū & immobiliū. Nemo negarit posse intelligi spatium, in quo nihil sit quod resistat, æquè perspicuè ac intelligimus extensionem solidam Corporis; itaque hæc non debent inter se confundi.

5. Ex cohæsione autem partium solidarum, nascitur quidquid sit impulsu mutuo ac resistentiâ corporum, non ex mera extensione. Si enim ponamus hinc Corpus solidum, illinc verò merum sine soliditate Spatium, deinde Corpus solidum moveri; nihil quidquam Corpori moto resistet, & Spatium purum quacumque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc resistit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti discedat, & resisteret æquè ac durissimum corpus, nisi discedere liceret. Sed ubi nulla prorsus statuitur soliditas, duo Corpora mota adverso impetu, nullo discedente, nec resistente, perfectissimè conjungentur.

6. Quærunt Philosophi, unde oriatur Soliditas, seu cohæsiō partium, juxta se invicem positarum, ac proinde resistentium? Cui quæstioni quid responderint acutissimi viri proferemus, deinde non posse responderi ostendemus.

7. I. Fue-

7. I. Fuera qui vellent partes Corporum ita inter se cohærere, quia, cum sint ramis & uncinis præditæ, inter se faciliè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiam quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singulæ seorsim spectentur, faciat. Si respondeas non esse ulteriùs quærendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas; ea responsio eodem recidet, ac si diceres te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet *naturâ suâ esse divisibile*; quid hoc tandem sibi vellet, nisi eum, qui eâ responsione uteretur, rationem divisibilitatis ignorare?

8. II. Alii cum memoratæ responsionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed cum quies mera sit cessatio motûs, ut alibi demonstrabimus; quî potest fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cum singula corpora naturâ suâ sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non possint, amissa quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectissimam quietem vincet, cum corpus non sit naturâ suâ præstitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversâ, alii pressionem aëris & materiæ subtilioris causam esse Soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambiri aëre, aut saltem subtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaversum motu comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi moventi, sed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis sententiam hanc suam confirmant, quorum duo potissima proferemus. Si sumatur globus concavus, metallo duriori constans, & in duo hemisphæria divisus, junganturque quâ committuntur cerco limbo, ne aër fubeat, dum aër contentus educetur pneumaticâ Machinâ; tam arctè conjungentur duo illa hemisphæria, ut ne maximâ quidem vi, si rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli possint. Si verò aër subierit, facillimè separantur. Hinc autem colligunt causam tam arctæ unionis, hanc fuisse; quod, nempe, hemisphæriorum externa & convexa superficies aëre ambiente premeretur, cum intrinsecus nulla pressio esset. Itaque ne vim quidem maximam potuisse vincere impulsûm particularum aërearum undique externæ superficiei globi concavi incumbentium; sed ingresso aëre & internam superficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemisphæria separari.

11. Contrâ si Carpionis vesica sumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinæ pneumaticæ, ex qua aër educatur, vesica disrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris corporibus incumbentis, eâque comprimendis.

12. Si ergo statuamus corpus esse nequaquam porosum, aut saltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit; existimant aërem & materiam subtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, easque motu perpetuo prementes *cas ita cogere. ut divelli nequeant; atque hinc omni- pendere.*

13. Ve-

13. Verùm ab iis 1. quæritur, quid ipsam subtiliorem materiam premat, ita ut singulæ ejus partes solidæ fiant? An materia alia subtilior, & hanc iterum alia, ac sic in infinitum? Ut hoc fieret, oporteret esse materiam non modò in infinitum divisibilem, sed etiam actu in infinitum divisam, quod nemo quasi compertum adsumere aufit.

14. 2. Si pressio aëris causâ esset cohæsionis particularum Corporum solidorum, hoc tantum sequeretur corpus solidum non posse divelli per lineas rectas oppositas, ut hemisphæria eo modò distrahi nequeunt. Sed ut si hemisphæria è latere pellantur, facillimè sejunguntur, non obistente aëre: ita etiam corporum solidorum partes sic divulsæ, nullo negotio separari possent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facilè succedens in singulas relictæ à solido spatii partes, nullo modo ei motui resistit; nec proinde ullum corpus proferri posset, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc sequitur redditam Soliditatis rationem nullam esse. Sed neque ulla etiam adferri potest, si attentè rem consideremus. Definuit enim soliditas, *cohæsiō partium, quâ fit ut ægrè divellantur*. Sed quid in hac definitione intelligi potest voce *pars*? Estne pars divisibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi potest, connectat, adeoque eadem circa Soliditatis causam difficultas occurreret. Si indivisibiles partes intelligantur, ei positioni opponentur demonstrationes, quibus divisibilitas in infinitum probari solet. Itaque cùm vox *pars*, quando de Soliditatis causa agitur, defini-

206 P H Y S I C Æ L I B. V.

niri nequeat, sitque reverà obscurissimæ ideæ adnexa; quid inde sequitur, nisi Soliditatis rationem nullam reddi posse? Certè cùm de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc sit difficile, imò verò impossibile clariùs intelligatur, consideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus constat Aqua, ita sunt à se invicem divisæ, ut vel minima vis ad eas separandas sufficiat; & cùm finit in perpetuo motu, nullatenus secum invicem coherere statui possunt. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facilè divisæ, & perpetuò commotæ, quiescunt, nec divelli possunt sine vi satis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus eæ partes sistuntur, & conjunguntur, is profectò invenerit arcanum antehac prorsus ignotum. Sed quamvis hoc inventum esset, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipsorum partes jungat, adeoque iterum in easdem angustias conjiceretur.

17. Hinc sequitur, quandoquidem essentialis proprietatis Corporum causam & rationem nullo modo intelligere possumus, Corporeæ substantiæ nullam dilucidam & adæquatam ideam nobis observari. Quo posito, hinc etiam sequitur frustrà Philosophos tentare Physicæ Systema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, necesse est non hoc modò, sed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonstrationis Mathematicæ spem omnem abjici.

C A P U T IV.

De Divisibilitate Materia in Infinitum:

1. **E**X iis quæ antehac diximus, satis apparet Corpus esse naturâ suâ divisibile, adeoque nullum tantæ tenuitatis fingi posse, quod non intelligatur variis partibus constare. Attamen quia sunt hac de re inter Philosophos controversiæ, paucis iterum de ea agendum est.

2. Sunt autem circa corporis divisibilitatem tres sententiæ. I. Sunt qui contendunt corpus constare punctis Mathematicis, planè indivisibilibus, quod sint omnibus partibus destituta. II. Alii dari ejusmodi puncta negant, sed esse tamen *atomos* volunt, hoc est, particulas tantæ soliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorsus indivisibiles sint. III. Alii denique non modò omni corpori partes inesse censent, sed etiam separabiles, saltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis nituntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cum jam ea sententia à plerisque rejiciatur. I. Ponamus, inquiunt, duo corpora inæqualia, quæ hypothesis rejici nequit. Si possent ambo dividi in infinitum, sequeretur numerum partium, quibus alterutrum constat, æqualem esse numero partium alterius; ac proinde ea corpora esse æqualia, quod est hypothesei contrarium. Sed respondent alii minori corpori, si toties dividatur ac majus, totidem quidem futu-

futuras partes, sed mole minores, pro inæqualitate corporum.

4. II. Nisi corpus possit dividi in certum numerum partium, nullum est primum elementum in quod resolvatur, ignotæque manet natura corporea; nam nisi sciamus in quæ resolvi queat, seu ex quibus principiis constet, ignota nobis est, contra quam volunt plerique eorum qui divisibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eos qui adæquatam sibi esse corporeæ substantiæ ideam volunt, validissimum est. Quemadmodum enim non possumus dicere summam quampiam, plurimis minoribus constantem, nobis esse perspectam, nisi sciamus quot sint eæ summæ, & quot unitatibus conjunctæ constent: ita etiam non possumus dicere nos dilucidè videre quidquid est in corpore; cum numquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire possimus. Verùm si fateamur, quod ingenuè fatendum est, intimam Corporum naturam nobis ignotam esse, objectio adlata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur: Ad alteram partem objectionis, quod adtinet, oportere esse elementum aliquod, in quod ultimum corpus resolvatur; id elementum dicimus esse materiam extensam, solidam &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, si materia in infinitum dividi possit, hinc sequi digitum cubicum materiæ posse usque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo sufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè superet ejusmodi divisio, attamen non repugnat, imò verò demon-

monstratione Mathematica nititur; nam in plaga, quantumvis tenui, plano imposita, semper distingui potest pars superior ab inferiore, adeoque si non viribus Creaturarum, saltem divinâ potentiâ divelli.

6. Hypothesis atomorum solidarum, ita ut comminui nequeant, merum est *Democriti*, quem *Epiturus* sequutus est, figmentum; quod æquè facile negari potest, ac affirmatur. Deinde circa ejusmodi Atomos, moveri possunt omnes quaestiones, quæ ad divisibilitatem materiæ pertinent; nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo possent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indivisibiles, ob soliditatem, atomos negant, sunt qui apertè dicant Corpus divisibile esse *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quòd prior phrâsis videatur statuere numquam posse exhauriri numerum particularum corporis, cum posterior innuat tantum nos nullos videre in ea divisione fines, sed de re ipsa nihil affirmare. Verùm demonstrationes, quæ adferuntur ad probandum materiam divisibilem esse in indefinitum, eadem ostendunt non posse exhauriri numerum particularum, quâ in re sita est infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cum idem prorsus probaretur.

8. Si consideremus adtentius definitionem Corporis quod dicitur esse *Substantia extensa, solida, divisibilis*, ipsa nos docebit nihil posse Corpus vocari quod divisibile non sit; sed quia dicere quispiam posset nos abstractam ideam de-

fini-

110 P H Y S I C Æ L I B. V.

inire, non substantiam corpoream actu existentem, aliam hîc argumentationem addemus. Cùm corpus dividitur, quantacumque ea divisio sit, dividitur in partes, quæ sunt aut nihil, aut aliquid. Non possunt dici merum nihil, quia sic nihilo constaret aliquid, quod absurdum est; & divisio atque annihilatio unum idémque haberentur, quod non minùs absurdum. Si dicantur aliquid, quæri potest sîne iis aliqua figura, nécne? Si figura iis esse negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita sine figura intelligi nequit; cùm *finitio*, ut ita dicam, & *figura* unum idémque sint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis inesse fatendum est; quod cùm ita sit, nullæ sunt particulæ indivisibiles, aut sine aliis partibus. Nam in figurâ quâvis plura possunt distingui puncta diversa, ut omnes norunt.

9. Adferuntur ad idem comprobandum variæ demonstrationes Geometricæ, quibus constat varias esse lineas incommensurabiles, & duas lineas ad se invicem inclinatas, in infinitum posse propiores fieri, nec tamen se tangere; quod fieri non posset, nisi materia in infinitum divisibilis esset. Verùm hæc paullò sunt proximiora, nec, post ea quæ diximus, necessaria.

10. Quæcumque in hanc sententiam obijciuntur alicujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura nascuntur. Exempli gratiâ, aiunt 1. non posse intelligi corpus finitum constare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum, quan-

De Corpore in Genere. C. IV. 211

quantævis tenuitatis, deberet cōficere molem infinitam. Quid enim postulatur ad molem infinitam conficiendam, aut quid amplius postulari potest, quàm numerus infinitus partium? Certè additione in infinitum, crescat moles in infinitum necesse est; ut detractio in infinitum, decrescit etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis Infinitis, alia aliis esse majora; mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum constat, major est lapillo. Absurdum autem est Infinitum aliud alio majus esse, quia excessus majoris Infiniti, quo minus superat, necessariò minus terminat; ut excessus summæ majoris est extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi potest, est enim omnis par aut impar, adeoque fines habet. Numerus enim par augeri potest unitate, & fieri impar, indeque finitus est; quod de impari etiam dici potest.

II. Hisce, similibusque objectionibus duo reponi possunt. Primum hæc non obstare quominus demonstrata sit divisibilitas materiæ in Infinitum; his enim difficultatibus non ostendi esse in demonstrationibus errorem, sed tantum in re demonstratâ maximam obscuritatem. Deinde mirum non esse, ubi de Infinito agimus, difficultates occurrere quæ solvi non possunt; quia agitur de re, cujus Ideam nullam dilucidam, & veram habemus, ac proinde cuius naturam explicare non possumus. Nam, ut * alibi ostendimus, quamvis *Infinitatis* in abstracto Idea negativa, eaque satis clara nobis obversetur; attamen *rei infinitæ* in concreto notionem positivam.

* *Ornel. Cap. XVII. 5.*

vam formare animo non possumus, quæ non fit
& obscurissima & fallax.

C A P U T V.

De Motu & Quiete.

1. **I**Nter proprietates essentielles corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multæ & graves moventur Quæstiones, de quibus paucis agemus hoc in Capite. I. Ante omnia quaeritur quid sit *Motus*, & quomodo definiri possit. Sed si rem introspeciamus, nulla melior ratio est explicandæ motûs naturæ, quàm si ostendamus corpus motum, aut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Est enim motus simplicissima modificatio corporis; quæ non potest definitione clarior fieri, ut nec animi simplices modificationes definitionibus explicari possunt.

2. Cùm definitur *mutatio situs*, aut *migratio de loco in locum*, non meliùs intelligimus quid sit, quàm antea, & perinde est ac si quis, qui vellet nos docere quid sit calor quem sentimus, diceret, *eam esse sensationem quæ in nobis est, cùm igni adsidemus*. Nam definitur quidem eâ ratione significatio nominis, si fortè quis ignoret quid sibi velit *Calor*, sed natura rei clarior non fit.

3. Alii definiunt Motum *Translationem unius corporis, ex vicinia eorum corporum, quæ illud proximè contingunt, & tamquam quiescentia spectantur, in viciniam aliorum*. Sed est ea quoque nova definitio nominis, usui quidem loquendi recepto
con-

contraria; at quæ aptior est obscurandæ naturæ motûs per se claræ, quàm obscuræ rei illustrandæ, quod sic ostendimus. 1. Inde sequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, si eum manu teneamus; quia respectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum transferamus procul ab eo loco in quo primum fuit. 2. Sequetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, qui ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt, quàm aqua ex viciniâ certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *quæ tamquam quiescentia spectantur*, id figmentum est minus necessarium. Præstat distinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis est quo corpus fertur unâ cum aliis, ut motus nummi, qui cum corpore nostro aliò transfertur; proprius, quo corpus, quod unicum censetur, solum movetur, ut motus globi in solo progredientis. Corpora respectu motûs proprii quiescunt, dum motu communi aguntur. Verùm superior definitio idè potissimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice suo, circa Solem moveri dicebatur, posset simul dici quiescere, quòd respectu vicinarum partium Vorticis non moveatur; ut vitaretur Censura Inquisitionis Romanæ, quæ sententiam eorum, qui terram moveri aiunt, damnavat.

4. II. Altera quæstio causam motûs spectat, & causæ quidem duæ motûs statuuntur; *prima* & *universalis* quæ est Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit: *secundæ* & *particulares*, quales sunt reliquæ omnes causæ mo-

motûs. Si quærat^{ur} quomodo Deus motum materiæ indiderit, cum ipse immotus sit? nulla suppetit responsio, nisi rem esse certam, sed modum quo Deus in corpora agit, ignotum esse.

5. Quæritur etiam quî motus à causis secundis creetur? Duûm autem generum sunt ejusmodi causæ, quarum aliæ sunt Spiritus; aliæ Corpora. Mens nostra, ut nobis constat experientiâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus nostrum; & globus motus, si major sit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærun^t ergo Philosophi an reverâ motum creent hæ causæ secundæ, & quò modo hoc fiat? Ut quæstioni satisfiat, dividenda est in partes, quibus constat.

6. Primum ergo sunt qui Spiritus & Corpora non causas motuum, sed tantum occasiones novarum determinationum motûs esse censent. Hi ab initio certam motûs quantitatem materiæ immissam volunt, quæ neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materiæ motas variè, volentibus Spiritibus, determinari; quod in membris nostris fieri videmus, in quos spiritus animales moti imittuntur pro arbitrio Mentis; atque ex occasione impulsûs & percussionis corporum inter se concurrentium, motum hac illac per corpora transferri. Volunt iidem Deum esse propriè dictam causam omnium horum motuum, aded ut ex occasione voluntatis Mentis agat spiritus animales, insciâ Mente, quò eos agi oportet; atque ex occasione impulsûs aut percussionis corporum tantundem motûs destruat in corpore primum moto, quan-

quantum creat in eo quod secundum move-
tur.

7. Verum hæc omnia, si diligenter confide-
rentur, meræ hypothesēs esse deprehenduntur. 1. Nullā certā ratione constat eandem semper esse in materia quantitatem motus, & contrarium verisimilius est, ut postea videbimus. 2. Nullo modo credibile est eum esse motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantum determinatione indigeat & possit sufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum esse auctorem omnium motuum, aut determinationum motus, cum secundæ causæ earum rerum sint dumtaxat occasiones; ratio quā motus procreatur non facilius intelligitur, ut antea observavimus; ne jam consuetaria, quæ hinc deduci possent, memoremus.

8. Alii volunt à causis secundis motum etiam creari, Mentem, exempli causā, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum transire. Verum 1. non facile est intellectu, Mentis solā volitione, moveri Corpus, cum Mens nesciat quī Corpus moveatur. 2. Quinam nexus est inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod adinet, si transit motus ex uno Corpore in aliud, accidens potest ex uno sub-
jecto in alterum transire, quo nihil absurdus. 4. Intelligimus quidem motum esse veluti consuetarium soliditatis, nam solido resistente, aut debet resilire corpus ei impactum, aut id loco deturbare, sed quomodo hoc fiat nescimus.

9. Nihil ergo hinc superest, nisi ut agnoscamus nos non clariùs intelligere quæ sit causa motus,

tūs, quàm quæ sit causa soliditatis, atque hoc in negotio rem esse notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fateamur.

10. III. Atque hac quoque in re similis est Motūs idea iis, quas sensationibus internis in nobis nasci sentimus, qualis est idea caloris; quod non possit ostendi, demonstratione philosophicā, quodnam sit discrimen inter motūs celeris & motūs tardi naturam, magis quàm quā re differat intensi caloris sensatio ab remissioris sensu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui esse morulas quietis interpositas, cum nullæ sint, aut minores in celeriore. Verum hoc dudum est rejectum; quia si vel per minuti millesimam partem corpus sit in quiete, perit prorsus motus, utque iterum nascatur opus est novā vi movente. Itaque in lento motu oporteret, post singulas morulas, vim moventem corpori moto iterum adplicari quod falsum esse constat. Exempli causā, sagitta arcu emissā lentius fertur, quàm globus pyrio pulvere è tubo ferreo excussus; nec tamen nervus arcūs semel emissæ sagittæ magis adplicatur, quàm excusso globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio adlata ostendit etiam falsam esse opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non potest, adeoque regredi coactum, quiescere in puncto reflexionis. Si enim illic quiesceret, oporteret novum motum post requiem, sine ulla causa movente, incipere; si quidem corpus semel motum sponte iterum moveretur, nam à quiescente non posset motum accipere.

12. V. Hinc colligimus determinationem motûs non esse novum motum. Corpus, nimirum, quod impactum alii corpori duriori & graviori resistit, in illo suo resultu, eodem fertur motu quo antea, licet in aliam partem flectatur.

13. VI. Accuratè expensâ naturâ motûs, variisque adhibitis experimentis, inventæ sunt à Philosophis variæ *Regulæ*, sive *Leges Motûs*, cum in genere spectati, tum etiam prout consideratur in Corpore in aliud incidente. Potissimas breviter hic proferemus, prout à variis conceptæ sunt.

1. *Quodvis Corpus indivisum in eodem semper statu manet, in quo est, nisi causa externa mutationem aliquam ei adferat.* Itaque cum Corpus quiescit, semper in quiete maneret, nisi vis movens id loco deturbaret; cum movetur semper moveretur, nisi motum ei demeret causa externa, in quam motus transfertur, si ita loqui licet, aut quæ alio modo motum sistit.

2. *Omne corpus motum ex se ipso tendit, ut secundum lineam rectam, non verò curvâ, pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ, quâ circumagitur lapis, ex quâ si elabatur non in circulum agitur, sed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac sanè si Motum in genere spectemus, non aliter consideratur à nobis, quàm ut motus rectus, & semper rectus futurus, nisi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quiescens incidenti non tanta vis est ad pergendum secundum lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum; tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & si quiescens immotum manserit, prius in suo motu*

perseverabit, amissâ tantum determinatione motûs. Hoc cum superiores Leges, tum experientia demonstrat; sed statuendum est Corpus moveri in Vacuo, nam dum per aërem fertur, cum eo partem motûs sui communicat, unde fit ut minuatur, etiamsi nihil aliud obstaret.

4. * *Cum corpus durum motum incidit directe in aliud corpus durum quiescens, etque æquale pondere; transfert in hoc omnem suum motum, & immotum post percussionem hæret.* Consideranda sunt hæc corpora quasi liberè in quamvis partem mobilia, nullo alio impediēte.

5. *Sed si alterum Corpus æquale moveatur etiam, & per eandem lineam rectam feratur contrarium, permutant inter se motus suos.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magna celeritate motum, incidens in majus quiescens motum aliquem ei communicabit.* Sunt & rationes, quibus æstimatur motus, quem sibi invicem corpora dura cōcursu directo communicant; sed quas non referemus, brevitatis causâ.

7. *Quantitas motûs duorum corporum augeri, minuique potest, per eorum occursum; sed semper remanet eadem quantitas versùs eandem partem, ablata inde quantitate motûs contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuslibet corporis duri, ejûsque celeritate, eadem semper est ante & post occursum eorum.*

9. *Corpus durum quiescens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majori aut minori,*
per

* Vide Acta Londin. ad An. 1669. Mens. April. num. IV. & Parisiensis Ephemerides 18. Martij ejûsdem anni.

per alicujus tertii, quod mediæ fuerit quantitatis, interpositionem, quam si percussum ab eo fuisset immediatè. Quod si corpus interpositum sit medium proportionale inter duo reliqua, fortissimè omnium aget in quiescens.

Hæ sunt leges motûs, quibus explicandis non immorabimur.

14. VII. Quæritur de Quiete, quæ est motui opposita, utrum sit aliquid positivum an verò privatio dumtaxat motûs. Atque in hac posteriori sententia fuerant omnes Philosophi, ante *Ren. Cartesium*, qui quia soliditatis causam solam quietem esse voluit, positivum quiddam eam esse contendit; sed perperam, ut videtur, quod sequentibus rationibus ostenderunt nonnulli ex ejus discipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus est ab eo fieri, ut motus sistatur? Nihil profectò, nisi ut desinat velle globum moveri, sine ulla positiva volitione. Cessanti autem motui succedit quies necessariò, ideòque nihil est præter cessationem, seu privationem motûs.

2. Inverso eodem argumento, fingamus globum quiescere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An satis est Deum desinare velle ut quiescat? Hoc certè nemo dixerit, nisi qui motum privationem quietis esse voluerit, quod est absurdissimum. Si enim dicatur moveri globus dumtaxat ex eo quòd Deus desinit velle eum quiescere, sine ulla volitione positiva; quæremus quot sint tum ejus motûs gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motûs gradus. Quis autem intelligat certos

motus gradus, cessatione solâ divinæ voluntatis, creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem esse quietem, motum verò positivum quidpiam; nam privationis meræ nulli sunt gradus, rei positivæ intelligi possunt. Corpus autem quod quiescit non potest dici magis aut minùs quiescere hoc tempore, quàm alio, aut quàm alia corpora; si verò moveatur, celerius aut lentius moveri dici potest, & habet manifestò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ solâ volitione intelligemus corpus quietum creari, sine ulla alia Dei volitione; sed ut moveatur, opus est nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil est, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera est privatio, hinc sequitur à minimo corpore moto posse commoveri maximum quiescens, quod vidimus inter regulas motus tradi. Sed statuendum est illud esse in Vacuo, adeoque nihil motui obstare, præter quietem; alioqui si motus contrarius obfit, pro viribus utriusque motûs, hic aut ille superior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ statuitur in aquâ tranquillissimâ quiescere, & quæ à minore multò corpore moveatur; quod fieret facilius in Vacuo, quia aqua resistit motui qui cum nave communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem resistere ex eo liquet, quòd navis aliquantò postquam mota fuit, desinat moveri; quod non contingeret, nisi navis amitteret motum, eo cum aqua communicato; aut si aqua non re-

resisteret, vel etiam motu suo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula lævissima, aut planum aliud corpus durum; deinde in id immittatur clavus ferreus, in mediam longitudinis partem; idque planum postea aliquantum à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea moles millies crassior clavo imponatur plano, uno aut altero digito supra clavum, deinde delabi per planum finatur; clavus tamen non frangetur. Attamen observandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cum ferrea moles sit solida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum solidorum conjungerentur, nisi quiete, moles ferrea, quæ est millies crassior clavo, deberet, secundum *Cartesium*, partem aliquam motûs sui communicare cum partibus clavi, quibus impingitur; hoc est, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentissimo motu in eum incideret. Itaque non est quies quæ resistit motui aliorum corporum, ac proinde falsò hoc posito statuitur quies esse quidpiam positivum.

7. Observandum est nos hîc loqui de Quietē in se spectatā, non quatenus conjuncta est cum situ, quo corpora à se invicem certis intervallis distant. Situs enim ille corporis inter alia quiescentis est relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quiescit, eam relationem servat, quæ non est merum nihil.

C A P U T V L

De Formis, & Qualitatibus Corporum.

1. **P**ostquàm de eo quod omnibus Corporibus commune est, *Materia*, scilicet, egimus; ad id quo inter se distinguuntur, quod *Forma* dici solet, deveniendum est. Vidimus antea quid *Materiae* nomine intelligant Peripatetici, quà cum nihil fieri possit solà, nullà quippe proprietate prædità; ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholastici, *Formam substantialem* accedere, quà Singulæ corporum species à se invicem differunt. Volunt Materiam suapte naturà aptam esse ad excipiendam quamvis Formam; sed postquàm hæc ad Materiam accessit, tum effici certam Corporis speciem. * Hæc est eorum sententia summatim spectata, nam quæ ab iis dicuntur singillatim expendere longum esset & inutile.

2. In hanc autem *Formarum substantialium* hypothesin descenderunt Scholastici, quia cum solius *Materiae* ope, nullius rei rationem reddere possent, oportuit inveniri hypothesin, quæ explicandis phænomenis inserviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *substantiales* vocant, quia *substantias* esse censent, cum eo nomine vix Materiam dignentur. Ex his autem Formis existimant fluere omnes Corporum proprietates, omniâque naturæ phænomena; adeò ut si quæramus unde oriantur quæ in Corporibus animad-

* Vide Lib. Rob. Boylei de Origine Formæ & Qualit.

advertimus, nos ad Formas substantiales amandent.

3. Certum quidem est omnibus Corporibus aliquid esse commune, & quidpiam diversum quo species inter se distinguuntur. Verùm præterquàm quod vidimus, quod aiunt Scholastici de Materia communi, id esse prorsus inane I. Formæ suæ substantialis naturam nullo modo explicare possunt, ut si quæretur quodnam sit discrimen inter Formam substantialem Arborum, exempli causâ, & Brassicarum nihil reponere possint. Absurdum autem est hypothesin proferre, quam explicare non possumus; & multò satius est fateri rem sibi esse ignotam, quàm ad eam explicandam ignotiore uti hypothesi.

4. II. Nulla ratio erat statuendi Formam esse substantiam, magis quàm Materiam; imò verò hanc esse substantiam, illam Modum substantiæ omnia suadebant. Exempli causâ, ligno combusto destruitur Forma, remanet Materia cujus pars in cineribus cernitur; quod autem specie destructâ superest, id potiùs substantiale esse censendum, quàm quod perit.

5. III. Ac sanè Substantiam novam nasci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo constat; & creare novi quidpiam, aut substantiam in nihilum redigere Dei est, non Creaturarum. Cùm uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, nisi quòd in tenuissimas partes dividitur; solâ autem divisione, substantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen sic destruitur forma arboris.

6. Itaque missis Formis Substantialibus Scholasticorum, aliud quidpiam quærendum est, quod

224 P H Y S I C Æ L I B. V.

quod sit causa discriminis corporum. Recentiores ergo ponentes communem esse omnibus corporibus *substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figurabilem*, omne discrimen oriri ex variâ hujus materiæ dispositione censent. Nempe, pro varietate sitûs, magnitudinis, motûs, quietis, adhæisionis, & figuræ particularum tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, hæc inter se differre.

7. Observandum enim est, quamvis *Substantia extensa, solida* &c. sit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi posse in tenuissimas partes; quæ variarum sint magnitudinum & figurarum, variè moveantur, aut sibi invicem adhæreant, variòque situ sint positæ inter se. Quod si ita est, nihil obstat quominus ponamus singulas corporum species vario genere particularum constare; quarum texturâ fiat ea, quæ in illis cernitur, diversitas. Atque hac in re sita est Corporum Forma, ut existimant Recentiores, quæ Accidens est, non Substantia.

8. Nec possunt alii objicere, si hoc ita sit, Corporum species inter se non essentialiter, sed accidentaliter tantum discrepaturas, quo fiet ut omnium rerum naturæ misceantur. Ostendimus enim in *Logica* constitutionem Essentialium, quibus Substantiarum species differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis in hærent; non ex eo quòd Substantias ipsas diversas in se esse norimus. Nec tamen propterea miscebuntur species, dum enim proprietatibus illis different, semper secernentur. Varietate substantiarum in se eas distingui qui quasi compertum adfirmant, ii multò amplius quàm quod

morunt dicunt; nec adfirmantibus, sine ratione, adfentiri possumus.

9. Sunt tamen hîc tria observanda. Primum, quamvis contendamus temerè statui corporibus diversis diversas esse substantias; attamen contrarium, quasi exploratum, à nobis non adfirmari. Possset enim fortè fieri ut diversæ essent, & cum sit nobis intima earum natura ignota, nihil est quod hâc de re ut perspectum proferamus. Alterum, nobis ignotam esse causam soliditatis tenuissimarum corporis partium, non secus ac crassiorum molium. Sed etsi est causa ignota, res ipsa non minùs certa est. Tertium, denique, de figura, magnitudine & situ partium tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, & ex quarum texturâ nasci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis esse compertum. Cum enim eæ particulæ sensuum, etiam instrumentis adiutorum, aciem fugiant, eas in se spectatas expendere non possumus. Ex phænomenis dumtaxat, quales sint, colligere conjiciendo conamur.

10. Hinc possumus duplex genus *Qualitatum*, seu proprietatum in Corporibus distinguere; quarum aliæ *primitivæ*, aliæ *derivatæ* dici possunt. Primitivas vocamus eas, quæ fortè sunt in substantiâ corporeâ, & nobis ignotæ sunt, ut est causa soliditatis. Atque has Scholastici solent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivatas verò dicimus eas, quæ ex primitivis fluunt, & quæ sensus nostros percellunt; ut colorem, saporem, odorem, &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus; nec ullâ ratione adsequi pos-

226 P H Y S I C Æ L I B. V.

sumus ; aut suspicamur., vel conjicimus tales esse , quales quandoque à Physicis describuntur.

11. Nec malè conjecerunt Physici Qualitates sensibiles ex variâ dispositione insensibilium particularum oriri , quod aliquot argumentis probabimus , & primò quidem Corpora certis particulis esse contexta ostendemus.

12. I. Ut sciamus an certis quibusdam particulis singulæ Corporum species consent , sunt dissolvendæ , & quid supersit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ destillationis , aliarumque Chymicarum resolutionum ; ex quibus notum est ex variis corporibus varia oleorum & salium genera educi. Quæcumque enim destillatione dissolvi possunt , emittunt diversa olea & salia , unde liquet diversis esse contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non possunt destillari , si dissolvi possent , eadem nobis diversitatis suppeditarent argumenta. Si enim liquefiant , aut in calcem redigantur , neque eundem liquorem , nec easdem scorias , nec eandem calcem suppeditant , neque aliis corporibus mista idem omnia præstant ; quæ omnia videntur oriri ex diversitate particularum , quibus constant.

14. Jam si quis quærat unde fiat ut sint Corporibus variæ ejusmodi particulæ , nulla alia ratio adferri potest , nisi Dei , omnium rerum Creatoris , voluntas ; quâ initio factum est ut in vastissimâ extensione materiæ multiformia conderentur corpora. Nam qui solo motu materiæ , aut atomorum concursu fortuito , formatam hanc rerum di-

diversitatem volunt, ii conjecturam proferunt; nulla planè verisimilitudine præditam, adeoque meritò spernendam.

15. Positâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta sit; multæ, gravésque rationes suadent ex partium illarum tenuissimarum, quibus certæ sunt figuræ; variâ dispositione, & quantitate, varióque motu, omnes oriri corporum qualitates, quas *derivatas* vocavimus. Ante omnia, quæcumque adhibemus experimenta & quomodocumque naturam corpoream verfemus, nihil in ea cernere possumus, præter particulas certâ ratione sitas, aut motas, aut certæ magnitudinis & figuræ, aut certo modo adhærentes sibi invicem. Quo quidem argumento, non potest demonstrari in Corporibus nihil aliud esse, sed saltem hinc liquet nihil à nobis posse de eorum naturâ adfirmari, præter hæc.

16. Innumera sunt experimenta, ex quibus liquet, variâ partium dispositione, variari species rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia succis, qui variè misti & dispositi ita mutantur, ut partes solidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant à succis illis planè diversas. Aquâ pluviâ terræ succis mistâ nutriuntur, exempli gratiâ, arbores variarum specierum, eæque vegetantur, atque augentur, fructusque perpetuâ ejus adfusione sustentatæ protrudunt. Itaque particule aquæ, motâ dispositione, dum per ligni tubos feruntur, sunt lignum, frondes, fructus &c. Neque dixeris succos terræ, subeuntes tubos Arborum, formâ Arborum substantiali mutari, cui

228 P H Y S I C Æ L I B. V.

formæ inſit *virtus adſimilatrix*, quâ partes aqueas ſibi ſimiles faciat; hoc enim eſt quod quæritur obſcuriùs proferre, & incautis ſolutionis loco obtrudere. Eadem ratio eſt Animalium, quorum pleraque plantis, fructibus & aquâ aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium ſubſtantiam convertuntur.

17. Variæ Plantæ uno eodémque aluntur ſucco, ut varia Animalia iisdem cibus, atque ii ſucci, cibiſve diverſas Plantarum & carniũ texturas conſciunt. Surculus, quod mirabile eſt, alienæ Arbori inoculatus, eodémque ſucco nutritus, alias profert frondes, aliòſque fructus; ut ex una Arbore cernantur pendere diverſa folia, & fructus plurium generum. Quod non poſſet fieri, niſi ſolâ mutatione diſpoſitionis ſuccorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unâ ſolvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernitur color expreſſus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis, nullus ampliùs cernetur color. *Camphoræ* odoratiſſimæ omnis odor detrahitur, ſi corpore odore carenti miſceatur. Injiciatur aqua communis, ſolitus reſtituetur *Camphoræ* odor. Hæc autem non fiunt, niſi miſtione particularem aquæ.

19. III. *Sublimatum* deſtillatum (vel potiùs ſublimatum) ex *Aëre* & *Argento*, quæ ambo amiſerunt formas metallicas, & conſtant maſſas fragiles, coloris novi, poſſuntque humorem aëris bibere; ſublimatum, inquam, ejuſmodi non fit, niſi partium mutatione.

20. IV. Ar-

De Corpore in Genere. C. VI. 229.

20. IV. *Argentum* quod est opacum, ductile & fusile, vi ignis adhibitâ, & addito spiritu salis, redigitur in crySTALLUM; quod differt à crySTALLO reliquorum metallorum, estque pellucidum & fragile, & facilius multò liquefit quàm *Argentum*. Præterea hoc CrySTALLUM, neque sali, neque metallo simile est, sed materiæ cornæ, estque planè insipidum, cùm solutio argenti sit amarissima, & spiritus salis acidissimus.

21. Innumera ejusmodi ex Chymicorum experimentis possent proferri, ex quibus liquet variis misturis particularum, varia nasci Corpora, variâque dispositione earundem incredibilem oriri diversitatem. Quod cùm ita sit, non opus est confugere, ad qualitates nescio quas, quæ nihil habeant simile proprietatibus notis corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igitur verisimilior multò est Recentiorum sententia, quæ volunt omnia specierum discrimina nasci ex solâ varietate particularum quibus contexta sunt corpora, quàm Scholasticorum qui nescio quas substantias & qualitates occultas fingunt, quas describere nullâ ratione possunt.

C A P U T VII.

De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

1. **D**erivatæ Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibus quos adficiunt. Aliæ enim adficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verùm eâ divisione non tam earum illustratur natura, quàm ordo, secundùm quem memoriæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, adficere oculos; sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in ea divisione hæc utilitas, ut, secundùm eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vitandæ confusionis causâ agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio factò, in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hîc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis obversatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore est, & quod est causa sensationis illius, quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim, qualem eam intra nos sentimus, est Mentis nostræ modificatio, quam describere non possumus, magis quàm alias sensationes, iis qui numquam eam in se experti sunt, quales sunt cæci nati. Ita-

Itaque hujus lucis naturam non quærimus, sed tantum ejus rei quæ hanc sensationem in nobis excitat.

3. Scholastici existimarunt in corporibus lucidis idem esse quod in nobis, cum lucem sentimus; sed eodem jure dixissent, cum acu pungimur & dolemus, eum dolorem esse in acu, quod tamen absurdum iis videtur. Sed non minus absurdum erat fingere id esse in re merè corporeâ, quod in Mente nostra sentimus.

4. Idem liquet ex duobus certissimis experimentis, quorum alterum vigilantibus nullo corpore lucido ante nos sito, aliter dormientibus accidit. Si noctu quispiam ictum gravio-rem oculis nostris infligat, constat innumeras scintillas oculis nostris obversari; quibus tamen nihil est simile, in pugno ejus qui nos percussit. Etiam subito evigilando & oculos aperiendo, emicant illico scintillæ in obscurissima nocte. Imò verò quàm sæpe dormientes lucidissimam flammam, aut lucem videre nobis videmur? Quod cum ita sit, apparet temerè statui à Scholasticis quidpiam simile sensationibus nostris, in objectis externis; cum sine ullo objecto lucido præsentè, sensationem habeamus lucis. Atque hoc de ceteris omnibus sensibilibus Qualitatibus dicendum est.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis sensationem lucis, & quomodo hoc fiat, considerata primùm est natura corporum lucidorum. Lucida est potissimùm flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc singulare est quòd sint in perpetuo & vehementissimo motu; quod in flamma ipsi oculi deprehendunt, &
quod

232 P H Y S I C Æ L I B. V.

quod ex consumptione materiæ ignitarum liquet ; neque enim aliter absumuntur quàm divulsione partium , adeoque rapidissimo earum motu.

6. Verùm si motus ille maneat in corpore lucido , neque ad oculos nostros rectà perveniat , nullam potest in nobis sensationem excitare. Oportet nervos oculorum nostrorum motu illo adfici , ut ostendimus *Libro superiore* , ubi de *Visione* egimus. Quærendum ergo est quomodo ex corporibus lucidis , à nobis remotis , possit is motus ad oculos nostros pervenire.

7. Hoc autem fieri nequit , nisi ope certæ cujusdam materiæ , quæ sit à corpore lucido ad oculos nostros porrecta , & quæ ab eo motum in nervos spectantium opticos transferat. Ea porro translatio non potest fieri motu ejus materiæ , quæ ab igne , aut flamma ad oculos nostros veniat ; ita ut particulæ igne motæ & ab ejus viciniâ profectæ oculos nostros subeant. Si enim simile quidpiam fieret , esset magnum intervallum inter accensionem candelæ & visionem lucis , si candela procul ab oculis remota esset ; motus enim ejus materiæ successivus , per ingens spatium , non sine tempore fieri posset. Itaque movetur materia igni vicina , eaque aliam pellit , atque hæc aliam , donec ad oculos nostros deventum sit ; quâ ratione , fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit materiam ejusmodi subtilissimam esse non posse , quandoquidem materia in infinitum est divisibilis , & est reipsâ , nemine dubitante , aër , quem cernimus. Iñdò
verò

verò necesse est in interstitiis aëris, vel quæ inter se particulæ aëreæ relinquunt, esse materiam aëre subtiliorem; quandoquidem comprimī potest aër, quod non fieret nisi materia ex aëris interstitiis, eaque aëre subtilior exiret.

9. Nec defunt experimenta, quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non possit. Exempli causâ, ope pneumaticæ machinæ omnis aër ex vitreo vase educitur; ut apparet ex eo quòd animalia amplius in eo vivere nequeant, & ex eo quòd res quas in eo aër pondere suo premebat dilatentur. Spatium autem illud cum sit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos transmittit; unde liquet id spatium plenum esse materiâ aëre subtiliori, quæ ex corpore lucido, sine interruptione, ad oculos nostros porrigitur. Alioqui nisi esset perpetua ejusmodi materiæ continuïtas, motus flammæ trans vas illud vitreum positæ ad nos usque pervenire non posset.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem tempore cernuntur; quod non posset fieri, si materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oporteret; turbarent enim se invicem radii, dum decussatim spatia, inter nos & lucida corpora posita, permearent: quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miscent aquas, ubi confluunt.

11. Sunt corpora quæ lucem transmittunt, alia eam sistunt, quo fit ut horum interpositione corpora lucida videre desinamus, cum illa non obstant. Ejus rei causam hic non inquiremus.

234 P H Y S I C Æ L I B. V.

mus, sed observabimus dumtaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectâ ad nos pervenire; alioqui quamvis vicina illustrentur luce suâ, ipsa non cernuntur, quod interpositione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, faciem conclave luce suâ totum collustrantem; interposito verò corpore opaco, faciem videre desinimus, illustratos tamen parietes cernimus. Potest, nimirum, è parietibus ad oculos nostros reflecti lux per rectas lineas; sed è face, propter interpositionem opaci corporis, nonnisi obliquè ad nos impelli potest.

12. Ex hisce jam colligere possumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuissimam, quæ ab iis ad oculos nostros porrecta est, & quidem per lineas rectas; cum autem omnis motus sit necessariò successivus, sequitur aliquo tempore lucem indigere, ut à lucidis corporibus ad oculos nostros veniat. Nec possunt Philosophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accensis desumptum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; distantia enim illa nimis parva est, ratione rapidissimi motûs, quàm ut interstitium ullum temporis deprehendi possit. Argumentum etiam quod ducitur ex Eclipsi Lunæ eadem de causâ infirmum est; * nam quamvis tum Eclipsin videamur cernere, cum Soli est è diametro opposita, in ea longinquitate, aliquot minorum discrimen animadverti non potest.

13. Certum est sonum, ut postea videbimus, motu quodam successivo aëris, quo verberantur

* Vide Chr. Huygenium de Luce Cap. I..

tur aures nostræ. etiam; sed maxime est
crimen inter motus maxime qui lucis pignus
sensatio, & aeris sonori corporis motu tremen-
facti, vel in exiguo intervallo ligati; E enim
Tormentum bellicum explodi procul cernentes,
videmus flammam multo citius, quàm sonum
audimus. Itaque motus lucis multo rapidior
est.

14. Sonitus, ex observationibus Philosophi-
cis, inter minutum secundum, vel pulsationem
arteriæ, percurrit 150 jugera sex pedum; lux
verò plusquàm sexies centies millies citius fer-
tur, quod hac observatione constat. Aliquot
minuta lux absumit, ut à satellitibus Jovis ad
nos veniat, cum terra ab iis maximè distat,
amplius quàm cum maximè vicina est. Liquet
ex accurato calculo lumen absumere 22 minuta,
ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Dia-
metrorum terræ patet, unde summa lucis velo-
citas intelligitur. Statuamus enim Diametrum
ejus orbis æquare tantum 22 millia Diametro-
rum terræ, cum prior Diameter permeetur luce
22 minutis; hinc sequitur lucem spatium mil-
le terræ Diametrorum intra minutum unum
percurrere. Diameter autem Telluris est mil-
liarium 2865 quorum sunt 25 in gradu, &
quæ singula complectuntur 2282 jugera sex pe-
dum.

15. Lux cum oriatur è summo motu parti-
cularum; quibus lucida corpora composita
sunt, seu ea sint liquida, ut flamma, seu soli-
da, ut pruna; rem aliter intelligere non possu-
mus, quàm si concipiamus singulas particulas
objecti lucidi vehementissimè agitas quaqu-
ver-

236 P H Y S I C Æ L I B. V.

versum *ætheream materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas; quales sunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex singulis partibus objecti pelluntur *æthereæ materiæ particulae*, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc melius intelligatur, quid verisimillimum videatur paullo distinctius explicandum est. Cum sumuntur globi pares, constanterque materiâ durissimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contigui sint, disponuntur; cernimus, percussio simili globo primo globorum, motum summâ celeritate ad ultimum usque globum transire, qui ceteris globis relictis, quasi moti non fuissent, pergit moveri. Quod autem durior est globorum materia, eò magis conspicua est & rapidior motus communicatio.

17. Attamen intra momentum, ac sine successione ulla, fieri nequit; nisi enim motus successivè ex uno globo in alterum transfiret, omnes simul progredierentur; quod tamen non contingit, cum ultimus tantum, relictis ceterorum ordine, moveri cernatur. Præterea constat materias durissimas, ut sunt chalybs, vitrum, achates vim elateris aliquam habere, seu eo loco quo feriuntur aliquantum introrsum pelliculi, & in pristinum statum illico redire. Opus verò est tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Possumus autem statuere *æthereas particulas* esse durissimas, & quæ pulsæ vi elasticâ
quàm

quàm celerrimè in pristinum statum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiei rationem, neque vis elasticæ quæremus, postea de iis acturi; satis est innumera corpora talia esse qualem materiam ætheream statuimus. Elasticam vim ei inesse conjicimus, propter communicationem æqualem motûs, quæ non esset si molliores essent ejus particulæ; communicatus enim cum variis globulis motus minueretur, nec posset ad tantam distantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cum verò sint elasticâ vi præditæ, æquè celeriter in statum redeunt leniter, ac vehementius pulsæ, ac proinde progressus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quamvis autem particulæ æthereæ non sint ordinibus rectis dispositæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obstat quominus progrediatur motus. Quam in rem revocandum est in memoriam experimentum, ex quo id constare videmus. Si, nempe, globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem suum motum transfert, immotûsque manet. Quâ ratione faciliè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbens eas omnes sinul pellat.

20. Non necesse tamen est statuere, cum *Cartesio*, particulas omnes æthereas esse sphaericas. Satis est constare eas materiâ durissimâ, ad quod etiam oportet accedere molis paritatem; quia cum motus è minori massa in majorem transfertur, minor retrorsum aliquatenus redit, ut docent *Leges motûs*; quod si fieret, non
pa-

238 P H Y S I C Æ L I B. V.

parum minueretur vis communicationis motus in æthereâ materiâ. Sanè potest quidem variis in locis eâ ratione minui, sed si inæqualitas, præsertim magna, nimis frequens esset, nonnisi imbecillâ & malignâ luce fruermur.

21. Non potest huic explicationi rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus, quem luci excitandæ necessarium statuimus, non est translatio omnium particularum ætherearum in locum remotum; sed progressio levis, quam vehemens parit impulsio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ sphæricas, cùm quidpiam in eam coniectum est, non minui motu perpetuo aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum superficiæ corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ æthereâ, gignit undas varias cujus est centrum; eæque undæ se invicem permeant & interfecant, sine misione aut confusione, per amplissimam regionem per quam spargitur lumen. Neque enim undæ ejusmodi ex uno dumtaxat corpore lucido, sed ex pluribus simul venire possunt, cùm plura lucida corpora simul cernantur.

23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eadême particula possit inservire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Potest enim pelli icu ex dextro latere, & subito post contrario ex sinistro, imò etiam eodem momento utrumque pelli, motu utrumque veniente, quod hac ratione explicatur. Si utrumque pellantur globuli pares * A & D,

uter-

* Vide Fig. XII.

uterque reflit eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus; quamvis motus per totum ordinem tranſierit, & quidem duplici ratione. Si autem contrarii motus ſibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C. refleſti utrimque, & elastiâ vi in priſtinum ſtatum redire debet, & ſic inſervire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirum & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpuſculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole & à Stellis fixis ad nos uſque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine ſua recedunt, adeò ut ſingularum vis ad oculos noſtros pervenire poſſe vix videatur. Sed animadvertendum eſt procul à corpore lucido, plurimas undas, quamvis ex variis punctis ortas; in unam ſenſim coire, cujus proinde vis ſatis magna eſt, ut movere nervos opticos poſſit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut ſtellæ magnitudinem Solis æquantis, paulatim in unam undam abit, quâ adfici oculi noſtri poſſunt. Præterea intra breviffimum tempus aliquot undarum myriades procreari poſſunt, frequentiffimâ percuffione corpuſculorum quibus Æther verberatur, & quâ vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, niſi refleſtantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adeò ut à nobis cerni nequeant, niſi via, quâ progreditur, ab origine radio

radiorum ad oculos usque nostros aperta sit lineis rectis. Exempli gratiâ, * si sit foramen BG, circumscriptum opacis corporibus BH, GL, æthereæ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, semper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particulæ undarum quæ extenduntur ultra spatium ACE debiliores sunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrunt ad conficiendam simul undam, quâ terminetur motus, nisi in circumferentia CE, quæ est earum tangens communis.

26. Quantulacumque autem sit tenuitatis foramen BG, materia lucida, si rectum sit, id semper rectâ permeabit, cùm ea materia sit summæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in æthereâ materiâ excitet, radii tamen lucis, quasi lineæ rectæ, considerari possunt.

27. Hinc intelligere queamus quare per unum idémque foramen spectatores varii varia cernere possint objecta, & quomodo duo homines sibi invicem oculos videant; cùm eadem particulæ contrariis motibus inservire queant, ut ostendimus. *Cartesius* verò, qui actionem corporum lucidorum sitam esse vult, in perpetua pressione æthereæ materiæ, sine ullo ejus motu, ea phænomena explicare non potest. Nam ejusmodi pressio simul agere in partes oppositas nequit, neque in corpora quæ ad se invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia sunt duorum hominum oculi, aut duæ facies.

CA-

* Vide Fig. XIII.

C A P U T VIII.

De Lucis Reflexione, Transmissione, & Refractione, Corporibusque Opacis & Pellucidis.

1. I. **Q**Uando Lux incidit in corpus, per cuius texturam ei non licet ulterius progredi, tum particulæ ætheræ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum redire. Quomodo autem observamus in aliis corporibus, in durius & majus incidentibus, angulum reflexionis æqualem esse angulo incidentiæ: idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, &que ita contexta esse oportet, ut æthereis particulis transitum per lineas rectas negent; quod fieri potest aut quod desint prorsus *pori* iis corporibus, hoc est, meatus inter particularum non arctè ubique cohærentium commissuras: aut quod sint adedò tenues, ut ætheream materiam non admittant: aut quod sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine poris, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam fortè pori tantæ tenuitatis, ut materia ætherea major sit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commixtæ plerorumque corporum particulæ, ut amfractus, & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquant. Si enim particulæ corporum ramosæ sint & va-

Tomus IV.

L

riè

ne implicitæ, non possunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videmus directis radiis ad nos ex iis emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehementius oculos nostros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Interdum radius è corpore lucido rectà incidit in corpus opacum, quod tunc multò distinctius cernitur vividiori luce collustratum; sed innumera alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea incidat, & iterum, iterumque reflectatur. Si tamen nimia reflexionum copia opus sit, radii paulatim ita infirmantur, ut tandem obscuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuosum, cujus ostium quidem solis radiis directis illustretur; in ingressu sanè ejus erit clara lux, sed si in abditiores recessus ingrediamur, tenebræ erunt densæ; quia, nimirum, intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos recessus pervenire non possunt.

4. Multiplicem autem illam reflexionem facile intelligemus, si in animum revocemus æthereas particulas aliquantùm progressas incidere in corpora dura, quæ cum permeare nequeant, necessariò redeunt; & si perpendiculariter inciderint, per eandem lineam perpendicularem reflectuntur; si obliquè per lineam reflectionis, quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vase aquâ pleno excitate ire & redire, modò ad dextram, modò ad sinistram, quia parietes vasis solidi quominus rectà pergant im-

impediunt. Ejusmodi sunt undæ luminis, nisi quod consent particulis multò minoribus, neque lucis sensationem creent, nisi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos nostros perveniunt. Centrâ, nimirum, sphaerarum undarum; & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cum ita sit, non potest non variari reflectio undarum materiæ ætheræ, pro varietate superficiæ in quam incidunt. Pro asperitate enim particularum, quibus corpora opaca constant, quæ pro varietate particularum superficiæ diversissima est, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in lævem superficiem rectâ incidat, non multum mutatur, quo fit ut corpus ejusmodi lucidum esse tunc videatur; quia haud aliter lucem ad oculos nostros reflectit, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu nostro incidens in ejusmodi superficiem, qualis est speculi superficies, reflexa ad nos vultum nostrum referat; quia qualis inciderat in speculum, talis ad nos redit.

6. Contrâ verò si superficies sit aspera, pro asperitatis diversitate, necesse est & dissipari radios, & aliter quàm venerant spargi; unde videtur nasci colorum varietas; ut postea dicemus. Si contingat concavam esse superficiem, eamque sphaericam, tunc ita reflectuntur radii, ut lineæ reflexionum in eâ distantia cœant; quo fit ut vi radiorum collectâ, objecta quibus excipitur incendantur. Tanta enim copia particularum ætherarum in punctum illud concurrat, ut undequaque agitarum dissipat & repulsa

244 P H Y S I C Æ L I B. V.

materia æthereâ lucidum fiat, seu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opacæ esse, quæ lucem aut nullo modo, aut non per lineas rectas transmittunt: ita *pellucida* ea censenda sunt, per quorum poros lux per lineas rectas transit. Exempli gratiâ, vitrum, aut crystallum, modò non nimis sit crassum luci oppositum, ita eam transmittit, ut corpora quæ sunt trans vitrum aut crystallum facîle cernantur; quia lux ex iis corporibus, rectâ per vitrum aut crystallum, ad oculos nostros venit.

8. Ne autem dubitare possimus materiam ætheream ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certissima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut superior pars tubi sit accuratè clausa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28 digitum, aut circiter cadere, & superiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cum antea vacua erat, illustrari; quod non potest fieri, nisi materia ætherea transeat per poros vitri, & spatium quod hydrargyro occupabatur impleat. Constat enim aërem illuc subire non posse, si enim aliquantum aëris intromittatur, illico hydrargyrum subfidit, aëris pondere pressum. •

10. Profertur & alterum experimentum, non minùs manifestum. Sphæra vitrea undequaque clausa, atque in luce collocata, est intus æquè plena ætherea materia, ac extra, ut ex ejus inspectione liquet. Materia autem ætherea constat particulis, quæ se invicem tangunt, ut antea dictum est. Si ergo ea materia ita esset clausa vitro,
ut

ut per ejus poros elabi non posset, sequeretur motum sphaeræ, quando loco dimovetur; ac proinde eadem circiter vis postularetur ad imprimendam certam celeritatem sphaeræ, in plano horizontali positæ, ac si plena esset aqua, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus resistit celeritati motûs, quam ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum sequi debet. Contrà autem videmus vitream sphaeram non resistere impressioni motûs, nisi pro quantitate materiæ vitreæ quâ constat. Itaque necesse est materiam ætheream, quæ intus est, non claudi parietibus vitri, sed quaquaversum liberè egredi.

11. Quod cùm ita sit, mirum non videbitur, si dicamus materiæ æthereæ undas intra vitrum continuari; quandoquidem ejusmodi materia perpetuò pleni sunt ejus pori, crassiorem, qualis est aer, respuentes.

12. Imò verò ostendere possumus interstitia corporum pellucidorum majus spatium occupare, quam cohærentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus est vi, pro ratione quantitatis materiæ solidæ quâ constant, & si proportio ejus vis sequitur rationem gravitatis, quod experientiâ constat; sequitur eandem rationem esse inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pendere tantum quater & decies minus quàm hydrargyrum, si conferantur massæ æquales; undè colligere est partes aquæ solidas, non occupare decimam quartam partem spatii, quod ejus massa complectitur. Quin & multò minus spatium eam oc-

246 P H Y S I C Æ L I B. V.

cupare necesse est, cum hydrargyrum sit auro levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quòd materia magnetica faciliè poros auri permeet.

13. Objiciet fortè aliquis, si usque adèdè rara sit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguam partem spatii quod complectitur occupent; non posse intelligi quòd aqua tantoperè resistat compressioni, ut vix ulla vis hætenus inveniri potuerit, quâ condensari queat. Nec levis profectò est ea difficultas. Si enim dixerimus subtilissimam materiam, quâ liquida servatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, resistere compressioni, vix difficultati satisfaciemus; quid enim obstat quominus particulæ aquæ magis ad se invicem accedentes expellant eam materiam subtilissimam, quæ quaquaversum liberissime movetur? Reipsâ, ut nescimus quo coagulo particulæ aquæ seorsim consideratæ massas cohærentes & solidas conflent; sic nec etiam novimus quare ad se invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minùs constat.

14. Igitur cum ea sint pellucida corpora, per quæ ætherea materia rectâ transit, quòd liberiùs transit & quòd rectiùs, eò corpora sunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, observari potest, corpora mollibus particulis constantia sæpe minùs apta esse pelluciditati, quàm dura; quòd particulæ molles æthereæ materiæ motum veluti obtundant, cum duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elasticâ, quâ pollent, undis æthereis continuandis pulsæ inferviant.

15. Non

15. Non est leviter prætermittendum quod diximus corpora pellucida rectâ materiâ lucidâ permeari, nam eadem alioqui materiâ facit corpora opaca permeat, quod liquet ex eadem ratiocinatione quâ antea usi sumus. Si enim pro vitrea sphaera concava sumatur argentea, non minus certum est in ea esse materiam ætheream, unâ cum aëre, cum eo momento quo clauderetur sphaera, ei inesset. Attamen clausa, & in plano horizontali posita, non resistit motui, qui ei imprimitur, nisi pro copia argenti quâ constat; unde sequitur materiam ætheream, quæ est inclusa, non sequi motum sphaera, adeoque argentum non minus ac vitrum facillimè æthereâ materiâ permeari. Sed quia non permeat argentum, per lineas rectas, & fortè partem motus sui cum mollioribus argenti partibus etiam communicat, ideo argentum non est pellucidum.

16. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cum obliquè ex pellucido corpore in pellucidum transeunt densius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam subeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura sequens clarius ostendet. * Radius lucis ut AB aërem permeans, & obliquè incidens in lævem superficiem corporis pellucidj, ut FG frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea DBE, quæ perpendiculariter superficiem secatur faciat angulum CBE minorem quàm angulum ABD, quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Mensura autem eorum angulorum invenitur descripto circulo ex pun-

L 4. &to.

* *Vide* Fig. XIV, .

248 P H Y S I C Æ L I B. V.

Æo. B, qui secet radios AB, BC. Namp perpendicularares AD, CE, ductæ ex punctis intersectionis in rectam lineam DE, & quæ vocantur sinus angulorum ABD, CBE, habent inter se certam quamdam rationem; quæ eadem semper est in omnibus inclinationibus radii incidentis, in eodem corpore pellucido. In vitro sunt circiter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

17. Cum autem omne corpus rectâ motum tendat semper in eandem partem moveri, nisi quid obstat; omnis radius obliquè cadens in superficiem corporis pellucidi rectâ pergeret, nisi quid obstaret. Itaque quò major est resistentia corporis, in quod radius incidit, eò magis recedet à perpendiculari linea; quò minor, eò minùs. Igitur radius, ex aëre in aquam incidens, magis recedit à perpendiculari; contra verò ex aqua in aërem veniens magis ad eam accedit, quia minùs resistit aër, magis aqua.

18. Refractio autem non ex speculatione dumtaxat sed ex manifestis experimentis constat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur; quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immersâ radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt; faciuntque ut videatur alibi baculus esse, quàm ubi est. II. Si in vasculum injiciamus quidpiam facilè conspicuum, deinde retrocedamus, donec videre id, ob vasculi oras, desinamus, eoque in loco subsistamus; adfusâ aquâ, quod cerni non poterat iterum conspicuum fit. Scilicet, radii, dum aërem solum permearent, recta ibant, & ob vasis

De Corpore in Genere. C. VIII. 249

sis oram ad oculos nostros pervenire non poterant; adfusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos nostros incidat, cùm antea supra oculos transfret.

19. Vidimus motum ætheræ materiæ; quo gignitur lux, in homogenea materia per undas sphericas progredi; at cùm homogenea materia non est, sed talis ut motus celerius ex altera parte progrediatur, undæ sphericæ esse nequeunt, verum figuram habent, pro variis spatiis, quæ motu successivo, temporibus paribus, permeantur.

20. Hinc possumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & superius porrecto, fiunt; quarum refractionum mirabiles sunt effectus. Harum enim opæ sæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent; quales sunt Insulæ remotæ, aut cacumina montium, quæ à navigantibus prospektantur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur, antequàm revera oriantur, & serius etiam occidere.

21. Sed est experimentum facile; quo ea refractionis manifestior fit. Si, nempe, Telescopium cuiuspiam loco vinculis adnectatur, ita ut spectet objectum millenis aliquot passibus remotum, ut turrin aut domum; & variis diei horis objectum illud per Telescopium cernatur, ita ut semper immotum maneat, non eadem objecti partes oculis obversantur, è regione mediî Telescopii; sed matutinis & vespertinis horis, cùm sunt maximi propè terræ superficiem vapores, objecta videntur esse altiora, aded ut diutius eorum

L 5 pars

pars aut aliquantò ampliùs non fit Telescopio opposita; circa meridiem verò, dissipatis vaporibus, objecta videntur depressiora.

22. Hæc autem videtur esse ejus rei ratio. Notum est aërem qui nos ambit, præter aëreas particulas propriè dictas, & quæ in materia ætherea natant, particulis aqueis calore subvectis impleri. Constat etiam certis experimentis, aërem minùs esse densum, prout altior est. Exempli causâ, qui flaccidam vesicam, eamque clausam in radicibus altissimi montis inspiciunt, deinde in juga montis ferunt, vident eam magis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in summo monte rarior aër eam minùs extrinsecus premit, quo fit ut contentus in vesica aër rarefiat. Certum etiam est celeriores esse respirationem, in altissimis jugis, quàm in profundissimis vallibus.

23. Sive autem particulæ aqueæ & aëreæ participes fiant, impetu materiæ æthereæ, motùs quo creatur lux, sed minùs celeri elatere sint præditæ; sive occurfu suo impediant progressionem motùs, per ætheream materiam; necesse est aëreas & aqueas particulas in æthere volitantes, circa terræ superficiem, ad magnam usque altitudinem, undarum lucis progressum morari.

24. Itaque figura undarum, hæc aut similis esse debet, * qualis in subjecta figura cernitur; si A sit cacumen conspicuum Turris, undæ quæ hinc nascuntur latiùs extendi superiora versùs debent, arctiùs inferiùs; adeoque plus aut minùs quò inferior, aut altior est unda. Quo posito,

* Vide Fig. XV.

De Corpore in Genere. C. VIII. 251

to, sequitur necessarid omnem lineam, quæ undas ad angulos rectos secat, superiorcin esse puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis est.

25. Sit ergo BC unda quæ lucem ad spectatorem defert, qui est in B, & BD sit recta quæ secat eam undam perpendiculariter; cûm ea perpendicularis linea sit ipse radius, qui oculum spectatoris subit, ut antea demonstratum est, liquet punctum A conspectum iri quasi esset in linea recta BD, ac proinde altius quàm vera est.

26. Similiter si Terra sit * AB, & extremitas Atmosphæræ CD, quæ non videtur esse superficies sphericæ figuræ plenè terminatæ, cûm aer, quò altior est, eò rarior sit; undæ luminis solaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut, donec nondum adtigerunt Atmosphæram CD, recta linea AE eas perpendiculariter secet; eadem, inquam, undæ subeuntes Atmosphæram celerius progrediantur necesse est in altioribus locis, quàm in iis qui sunt terræ propiores. Itaque si CA est unda, quæ lucem fert in spectatorem qui est in A, pars ejus C erit maximè omnium progressa; & recta AF, quæ eam undam per angulos rectos secat, & quæ ostendit locum apparentem Solis, transibit supra verum Solem, qui cerneretur per lineam AE. Igitur contingere potest ut cûm sine vaporibus cerni nondum posset, quia AE incidit in convexitatem Terræ, conspicuus tamen futurus sit refractione linæ AF.

* *Vide Fig. XVIII.*

252 P H Y S I C A E L I B. V.

27. Verum angulus EAF vix unquam dimidio Gradus maior est, quia tenuitas vaporum magnam mutationem non adiit undis materie æthereæ. Præterea hæc refractiones omni tempore eadem non sunt, præsertim in altitudine daporum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variis vaporum aqueorum ex terra evectorum copis.

28. Hinc etiam fit ut interdum remotius objectum post minus remotum lateat, interdum conspicuum sit, spectatum ex eodem loco ac prius. Sed hoc clarius patebit ex eo quod jam observabimus, de radiorum curvatura.

29. Ex iis quæ hæcenus diximus, liquet progressum particulæ undæ æthereæ vocari solere radium. Hi autem radii cum recti sint, in homogeneis pellucidis; incurventur necesse est, in aëre non ubique æquè raro. Sequuntur enim necessariò lineam, quæ ab objecto ad oculum, omnes undarum progressiones angulis rectis secant, ut linea AEB in priori figura, quæ linea ostendit quæ corpora interposita objectum abscondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad D , attamen non cerneretur ab oculo B , si Turris H interesset, quia curvam lineam AEB secant. Sed Turris E , quæ est infra eam lineam, non potest ob stare quominus cernatur apex A . Prout autem aër Terræ vicinus superat altiore densitate, curvatura radii AEB augetur; adeò ut quandoque radius transeat supra cacumen E , quo fit ut oculus qui est in B , cernat apicem A ; quandoque verò idem radius interceptiatur à cacumine E , quo fit ut apex A ex loco B cerni non possit.

30. Hæc,

30. Hæc, aliæque plura de refractione habet *Chr. Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curiosiores adire poterunt.

C A P U T IX.

De Coloribus.

1. **I**Nter qualitates sensibiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis adficimur quàm *Coloribus*; quorum jucundissima varietas ita oculos pascit, ut iis adspiciendis quandoque vix satiari possimus.

2. Hinc factum ut duæ res diversissimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod sentimus cum eo quod est in objecto colorato. Vulgò enim existimant colores esse nescio quid, quod adhæret superficiæ objectorum; exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, inesse herbis & foliis, eodem modo quo à nobis sentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ sensationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo se habere faciliè intelligemus; præsertim si iis adjunxerimus id quod de Luce, initio Cap. VII. dictum est. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum nostrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum: 2. pro varia superficiæ ejus asperitate, variè colliguntur, aut dissipantur: 3. cum radii objectum coloratum permeare nequeant, ad oculos spectantium resiliunt: 4. oculorum nervos commovent, iisque motus ad cerebrum defertur. Hactenus nihil est, quod simile sit ei

rei quam sentimus, cùm virorem, exempli causâ, nos videre dicimus. Quid enim simile habent globuli ætherici, à corpore colorato ad oculos reflexi & nervos concutientes, cum coloribus? Motus, reflectio, collectio aut dissipatio radiorum, concussio nervorum referuntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil est extra animum nostrum simile sensationibus colorum.

4. Itaque distinguendi sunt *Colores*, quatenus sunt intra nostram mentem, quâ notione nihil sunt præter sensationes; à *Coloribus*, quatenus considerantur ut quidpiam quod inest objectis, quod est modificatio quædam corporea, ex dispositione superficiiei corporis pendens. Priori sensu, Colores nullâ ratione definiri possunt, ut cæcus natus intelligat quid sint; nulla enim sensatio potest definiri. Posteriori, ex conjectura possumus suspicari Colores sitos esse in dispositione superficiiei corporis, quæ describi potest. Verùm ex descriptione ejusmodi nemo intellexerit quæ sensatio inde consequatur: ut ex sola sensatione nemo collegerit qui sit situs, quæ figura, & magnitudo partium quibus superficies colorata constat. Hæc nihil habent inter se naturâ affine, sed sunt ab omnium rerum Opifice, pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur dumtaxat pro consecrariis eorum quæ de sensationibus statuimus, quamquam non diffitemur talia esse, obstant, manifesta experimenta ex re ipsâ petita. Exempli causâ, videmus in guttis pluviis splendidissimos colores luteum, cæruleum, & rubrum; cùm manifestum sit, ex natura aquæ pluviae, nihil ejusmodi in-

inesse aquæ. In prismate vitreo eisdem cernimus Colores, si certâ ratione oculis opponatur. Itaque non necesse est in ipso objecto id esse quod sentimus.

6. Verùm distinguunt Peripatetici Colores in *apparentes & veros*; & veros quidem aiunt esse eos qui constantes sunt, dum objectum coloratum integrum & sine corruptione manet; qualis est viror in herbis & foliis, qui semper in iis cernitur, donec flaccescant atque exsiccentur; falsos verò qui mutato aliquantulum rei, quæ colorata videtur, situ, evanescunt, quod in prismate videmus fieri...

7. At ea distinctio, licet recta haberetur, non obstat quominus ex colore Iridis, & prismatis id colligi possit quod modò dicebamus. Nam si sola refraction, & reflectio lucis ex guttis pluviis aut vitrea materia excitant in nobis sensationes Colorum vividissimas; nihil obstat quominus dicamus ut certos Colores in superficie corporum cernere videamur, postulari dumtaxat certam superficiei asperitatem, quâ fit ut radii lucis certo modo collecti aut dissipati ad oculos nostros reflectantur. Nulla profectò ratio est, quare, priori concessio, posterius negetur.

8. Hoc tantùm interest discrimen, quòd superficies corporis colorati, undecumque spectetur, modò lux ad locum in quo est spectator reflectatur, eundem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & prismata, in singulari quodam situ, esse oporteat. Verùm hoc ex diversitate Colorum non oritur, sed ex eo quòd Iridis guttæ & prismata certum tantùm in locum lucem
refle-

reflectant: quemadmodum eam reflecti oportet
ut colores Iridis & prismatis cernantur. Sed &
hoc observandum, autem & imminuti luce in cor-
poribus, quæ colorata vocari solent, non parum
mutari colorem.

9. Est præterea aliud experimentum, quo
constare potest colores varios videri; prout va-
riè moventur nervi optici. Ut enim videmus
unum eundemque cibum non eandem sensatio-
nem in variis hominibus excitare, cum aliis sit
gratus, aliis ingratus, quia aliter movet orga-
num gustûs: ita quoque novimus unum idem-
que objectum non eandem coloris sensationem
creare in diversis oculis. Testatur de se ** Jac.
Robakus*, cum dextrum oculum telescpii diu-
turniori usû delassasset; inde factum esse ut quan-
do lutea objecta adspiceret oculo dextro, ea non
amplius videret ut antea, neque etiam qualia
oculo sinistro apparebant. Similiter quod viride
oculo sinistro videbatur, idem dextro spectatum
videbatur ei multò magis ad caeruleum colorem
accedere.

10. Hinc meritò collegit posse fieri ut ho-
mines nonnulli ex utero matrum geminos o-
culos haberent eodem modo dispositos, ac e-
rat alteruter ejus oculorum. Quod tamen ne-
que ipse, neque quisquam aliûs animadvertere
potest; quia unusquisque solet vocare sen-
sationem, quæ certis objectis creatur, nomine
quo effectus ejus objecti vocari audit ab omni-
bus; quamvis ii effectus non sint iidem, in om-
nibus.

** Phys. P. I. C. 27. §. VI.*

11. Jam ut paullo distinctius naturam colorum explicemus, ponendum est ante omnia corpora conspicua non constare massa quâdam perfecte coherente & solidâ, in cujus superficie nulla sit varietas, nisi quæ nascitur ex ratione quâ vi quâdam externa separata sunt ab aliis, quibus forte cohererunt; sed particulis sensus fugientibus, quæ cum variarum sint magnitudinum & figurarum, necessariò conficiunt massam poris scatentem, & superficiei diversæ, prout melius aptantur inter se particulæ, aut texturam conficiunt minùs æquabilem. Hoc per totam hancce Physicam statuimus, varissque exemplis passim illustravimus.

12. Certissimum etiam est radios, prout incidunt in superficiem læviorem, aut asperiores, aliter reflecti, spargi aut colligi. Cum enim eadem sit ratio tenuissimorum, & maximorum corporum, siquidem moles naturam eorum non mutat, quemadmodum videmus pilam non reflecti in eandem partem, si perpendiculariter; aut obliquè in parietem Sphæristerii incidat: ita necesse est æthereas particulas, prout variè incidunt in superficiem corporis, varias in partes reflecti.

13. Perspicua sunt hæc generalia dogmata, quibus omnis doctrina de coloribus nititur; sed cum ad singulos colores deventum est, omnia sunt obscura, quia singulorum corporum particulas non novimus, nec earum figuram, ac magnitudinem certò rescire possumus. Attamen hanc in rem varia proferuntur, ingeniosa quidem illa, neque incommode inventa; sed quibus tamen quasi compertis
ad-

adferri non possumus, cum meræ sint conjecture.

14. Exempli causa, volunt albarem situm esse in eo quod superficies corporis quaquaversum lucem reflectat, prout eam accepit, sine mutatione. Sic, inquit, argentum dealbatur à Fabris, cum conjicitur primum in ignem, ut omnibus scoriis purgetur; deinde igne eductum in aquam ferventem, in qua diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam; quæ corpora cum sint corrosiva, superficiem argenti exasperant. Ut vero albes argente dematur, utatur durissimo & politissimo lapide quæ superficies ejus levigant.

15. Statuant præterea Viri Docti corpus albam nullos radios obtundere, vel absorbere, quemadmodum superficiem asperitate sit, ut quaquaversum reflectantur. Hinc sequitur oculum spectantis, quocumque in loco sit, eandem radiorum excipere copiam, ac proinde corpus eoni debere, undecumque spectetur, colore albo tinctum. Non eadem est ratio, inquit, corporum levigatorum; nam cum excipiant ex una dumtaxat parte radios parallelos, in unam dumtaxat partem eos reflectunt, ubi oculus is quidem conturbari potest, sed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi explicant alboris naturam, quasi satis esset *asperitatem* dixisse, ut superficiem dispositio ostendatur; cum tamen infinitæ species asperitatis esse possint, cum infinitæ sint figuræ, quæ inter se aptatæ infinitis modis corporis exasperant superficiem. Ita si corpus quodpiam constet particulis rotundis, aut ad rotundam
figu-

figuram accedentibus, alia erit superficiei asperitas, alia si particulis polygonis. Si particulæ illæ sint inter se inæquales, non eadem erit asperitas, quæ ex æqualibus particulis nascetur. Si denique particulæ eadem vario modo sitæ sint inter se, non similem semper efficient superficiem, atque ejusdemmodi asperitate præditam. Itaque præstat nos in generali thesi adquiescentes inanes conjecturas missas facere.

17. Si præsertim consideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere planè desperabimus; cum nullus sit conjecturarum finis futurus, si describendæ sint particulæ omnium corporum alborum. Alba sunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, linum sæpe ablutum, sal, farina, calx, lapides varii, argentum, stannum, plumbum, crines senum, & variorum animalium, brutorum villi & plumæ, flores &c. Quis autem adgredi sustineat hæc omnia explicare? Cui suppetent experimenta necessaria, ut partem saltem maximam alborum corporum describat? Si verò accurato ple-
rorumque corporum alborum examine careant Physici, quî fieri poterit, ut de omnibus tutò adfirmant, quod ex pauculorum examine con-
jecerint?

18. Cum nigror sit oppositus albori, natu-
ram nigroris in re contraria sitam esse oportet. Cum autem, ex acutissimorum virorum senten-
tia, ut alborem videamus, oporteat ex corpo-
re albo lucem ita versùs omnes partes reflecti,
quemadmodum eam exceperit, ut omnibus in
locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi spe-
ctantium percellantur: contrà ut nigrorem vi-
deat.

260 P H Y S I C Æ L I B: V.

deamus, nulli sunt excipiendi radii, adeoque necesse est corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorsus alio colore est infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi spectantium adfici queant. Hoc posito, cum nullum corpus alterum motu suo spoliare queat, nisi eum motum in se accipiat; consequens est particulas corporis nigri tenuissimas esse, neque admodum coherentes, ita ut facillimè moveri queant.

19. Atque hoc confirmant ex eo quòd 1. in tenebris nobis obversetur nigror, hoc est, cum nulli lucis radii ad oculos nostros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertamus, hoc est, in locis quæ nullos aut pauciores solis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cum adspicimus corpus lævissimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, sed alio vorsum eos reflectit.

20. Verùm hinc similes difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propositam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc singulis corporibus nigris vix aptari possunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores esse & magis separatas, quàm lactis? Constat atramentum succo Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc si densentur coctione, faciunt succum æquè pingue, imò pinguius ac lac, & tamen nigerrima sunt. Seorsim nigrum non est Vitriolum, neque niger etiam Gallarum succus, attamen mista illico nigrescunt; cujus & similium mutationum nullam certam rationem reddere possumus, nisi teneamus quæ sit figura particularum quibus constant,

stant, quod omnem humanam industriam superat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat particulas marmoris nigri & durissimi, minùs coherere inter se, quàm particulas Cretæ, aut faciliùs moveri? Certè inde sequeretur non posse esse corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm-experientiâ notissimum sit colorem nigrum non esse comitem mollitiei, neque album durtiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ adferuntur, ostendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortasse non tam ex tenuitate & mobilitate partium superficiei oritur, quàm ex singulari dispositione pororum; quibus excepti maxima ex parte radii lucis nusquam directè reflectuntur. Verùm in re adèd obscura, nihil adinet conjecturas incertissimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Attamen vir * ingeniosissimus eâ opinionione, quam confutavimus, quasi verâ positâ, fidenter colligit hinc mirum videri non debere flammâ, quæ tantoperè lucida est, nigrum fieri lignum album, quod in carbones conversum est; quandoquidem lignum varias partes, quibus nutrita fuit flamma, amisit; unde fit ut pleræque aliæ adèd divulsæ sint, tàmque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hîc conjecturam de poris, materiam ætheream excipientibus, nec directè usquam reflectentibus, æquè commodè adhibere possemus.

24. Ob-

* *§. Rehalus Ibid. §. 59.*

24. Observat præterea plerasque quidem particulas carbonum esse parum coherentes & facile moveri, sed non omnes; quia fieri potest, ut tenuissimæ, quæ in superficie carbonis sunt, sint instar lanuginis, quæ crassiores particulas tegit. Quo fit ut videamus postquam ignis carbonis quidquid absumi potuit abstulit, superesse tamen partes, quæ constant cinerem; & quæ, inquit, satis crassæ sunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypothesein adhibet ad confirmandam conjecturam, quod est principium petere. Ac sanè carbo potest pistillo comminui in pulverem tenuissimum, & tamen semper nigrum esse videmus; cum albescant cineres ex eo carbone confecti, & ita albescant, ut quamvis comminuantur semper sint albi. Æquè facile possumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri,

26. Addit, eo quod opinatus est quasi vero sumto, facile intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficiliter corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit, quia æthereæ materiæ motum excipit, primum agitari, deinde incendi. Hoc experimentum ut ponamus quasi certum, ejus rei ex memoratâ pororum dispositione rationem non difficulter reddere possumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti absorberi lucem, necessario sequetur æthereæ corpuscula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem omnem reflectit. Sed charta alba non difficiliter uritur quàm nigra,

nigra, & pulvis pyrius qui niger est non facilius incenditur, quàm Sulfur in pulverem comminutum.

27. Hæc cum ita sint, præstat, ut diximus, adquiescere in generali hypothese, quæ constat radios, pro varietate superficiæ corporis, variè colligi aut spargi; neque animum in ulteriori investigatione excruciare, cum nihil præterea certum inveniri queat.

C A P U T X.

De Sonitu.

1. *Sonitus* duplici notatione dicitur aut id quod sentimus, commoto corpore sonoro, & quod in Mente nostra est; aut mutatio quæ corpori sonoro contingit, cum edit sonitum. Quamvis hæc in quotidiano sermone confundantur, attamen diversissima sunt. Prius enim sensatio est animi nostri, quæ definiri nequit; posterioris naturam investigant Physici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut possumus cognoscere quid sit Sonitus, quatenus eâ voce id significatur quod extra nos sit, consideremus oportet quid sonoris corporibus contingat, cum Sonitum edunt, & quâ ratione aures nostras adficiant, quamquam remota. Non possumus quidem omnes sonorum species hîc lustrare, sed satis erit modò varia corpora sonora consideremus, unde de cæteris judicium ferri poterit.

3. I. Videmus citharam, variâque instrumenta Musica, quæ chordis constant, sonitum edere

edere cùm eorum chordæ digitiis trahuntur, deinde subitò dimittuntur; quo fit ut chordæ tensæ tremulo agantur motu. Violam plectro refinâ obducto pulsamus, quo fit ut chordæ subsultibus quibusdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. H. Tibiâ qui canunt non movent quidem tibiâ, sed ex pulmone in ejus concavitatem aërem expirant; quem variè modulantur, dum hos aut illos fistulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliâque idgenus instrumenta sonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celerius ejiciunt. Sic & animalium voces variæ nascuntur ex ejectione aëris, qui certo modo compressus subitò pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Linguâ variè adficitur.

§. III. Pleraque corpora, cùm feriuntur, sonitum edunt; sed alia aliis majorem, pro materiâ quâ constant, & formâ aut figurâ quæ iis est. Lignum quodvis percussum sonitum edit aliquem, sed si sit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm si sit sine cavitate. Corpora etiam duriora majorem sonitum edunt pulsata, quàm molliora, & forma quoque multum prodest ad augendum sonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, & pendente malleo percussum, maximum sonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium sulfure, nitro & carbone constantem, cùm incenditur in tubo ferreo; unde exire non potest flamma, nisi per arctum foramen; ingentem edere

edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est, pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec solidorum tantum corporum motum & collisionem videmus strepitum aut sonitum excitare; sed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsum non leve murmur creare; prout vehementius spirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quam in patentioribus locis.

8. Hæc fiunt in corporibus sonoris, à quibus quandoque magis aut minus distamus, cum sonitum audimus, qua in re etiam varia occurrunt consideratu digna. I. Sonitus, prout remotius est corpus sonorum, minor est; quò propius, eò major. II. Cum à corpore sonoro, vento ex ea cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contrà minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat. III. Si aër sit nebulis, præsertim craffioribus, obductus, si nive plenus, qui paullò remotiores sunt à corpore sonoro, aut sonitum non amplius exaudiunt ex iis locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtusorem.

9. IV. Sonitus lentiùs ad nos pervenit quàm lux, quod facile animadvertimus si procul à nobis explodatur tormentum bellicum; tum enim flammam pulveris pyrii citiùs videmus, quàm sonitum ejus exaudimus. V. Si inter aures nostras & corpus sonorum nihil sit interpositum

præter aërem, facilius audimus sonitum; quam si clausum sit corpus sonorum, aut nos etiam circumdemur ædium parietibus. Asperitas etiam interpositorum corporum sonitui nocet; quo fit ut sonitus explosi tormenti ex remotiori multo loco audiatur in mari, cujus superficies æquabilis est, quam in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aspera. VI. Si Campanula pulsetur intra Machinam Pneumaticam, ex quaeductus sit aër, nullus auditur sonitus; contra si infit aër, auditur, quamvis Machina sit accuratè clausa.

10. Hæc sunt sonitus potissima phænomena, quæ nos ad ejus causam deducere faciliè possunt. Nec alia videtur esse præter certum motum corporis sonori, quo subito & solito vehementius movetur & concutitur aër; quod jam alibi diximus, sed hîc experimentis ostendere statueramus. In concussio autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cum quidpiam grave in eam decedit. Quò usque perveniunt concussi aëris circuli, cò sonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis sonori, & ratione interpositorum corporum remotius fit, aut in minori ambitu.

11. Hæc est generalis hypothesis, quâ natura sonitus explicari potest, ut liquebit ex adplicatione ejus ad singula phænomena memorata; quæ quia facilis est, paucis à nobis expeditur. I. Chordæ instrumentorum musicorum, tensæ admodum, non possunt digitis aut plectro velliari, quin subsultus varios efficiant; quod etiam cernimus, & vi quadam elasticâ fit. Dum autem chordæ vehementius tremunt, eum tremorem

in aërem in quo sunt necessariò transferunt; aër verò subiens cavitatem instrumenti, aut potius aër jam cavitare contentus tremulo motu concussus, vicinum aërem similiter concutit. Verum quidem est chordam ejusmodi, inter duos paxillos, in aperto aëre tensam & vellicatam non edituram talem sonitum; sed hoc fit quia concussio aëris nimis latè dissipatur, cùm instrumenti cavitare excepta magis colligatur, & vehementior propterea fit eo in loco.

12. II. Instrumenta varia, quæ aëre impleta sonitum edunt, & ipsa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, nisi quòd aërem concussum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatiùs motus aures nostras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur subito motu, necesse est non modò disjici aërem interceptum eadem celeritate, sed & eorum partes introrsum pelli magnà vi; deinde in situm saltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatür vehementiùs aër. Corpora quidem mollia quæ icui cedunt, nullum aut exiguum percussa sonitum edunt; sed dura tremulo percussarum partium motu, necessariò strepitum creant, isque strepitus eò major est, quò forma corporis percussi est aptior ad concutiendam majorem aëris copiam simul; qualis est forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ &c. quorum capacitas aëre plena est, adèò ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatür simul comprehensus aër.

14. IV. Non potest incendi subito pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus

particulæ maximâ vi diffiliant, & egrediuntur potissimum quâ egressus datur; quo fit ut totus tubus ferreus subito concutiat, & erumpens pulvis pyrius, summoperè dilatatus aërem vicinum condensatum disjiciat. Aër verò ad pristinam extensionem rediturus, vi elasticâ ita flammam premit, ut eam celerrimè elidat; eùm absorta est solidior ejus materia, imminutusque motus; usque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrupens aliquamdiu circa eum æstuet, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem explosis bombardis, aut sclopetis exaudimus. Non potest etiâ incendi omnibus partibus simul, aut ferè simul pulvis, qui aurum fulminans dicitur; quin vehementissimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures nostras subito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, eùm solidis præsertim illuduntur, sonitu carent, quia similiter concutiant aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut sonitus sit obtusior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere suo in certam partem delati secum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii similiter aërem vicinum secum rapiunt, murmurque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum solidis partibus arctioris meatûs illiditur, vehementiùs eas percutit, & propterea sonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ sit causâ, ob quam sonitus, & varii quidem sonitus, collisione corporum excitentur. In sonitu ipso consideranda, I. distantia, quæ si magna sit, aër latè sparsus mo-

motûs maximâ parte amissâ , ad aures nostras appellit, easque minori vehementiâ verberat, quod fit ut sonitus sit minor; & viceversâ, si propius sit objectum sonorum. Sic videmus undas, in aqua lapsu corporis gravioris excitatas, celeriores & vehementiores esse, quod sunt centro motûs propiores, & distantiâ paullatim evanescere; communicato motu cum aëre, aut per aqueas particulas latissimè sparsâ, aut in aliam partem vicinâ motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem sonitum diximus esse subitum & vehementiorem motum aëris, cum ventus eum motum adjuvat, facilius ad nos venit; cum ei contrarius est, difficilius. Ut enim undarum in aqua impetus contrario frangitur motu, idem fit in aëre.

18. III. Eadem de causa, nebulae crassiores & nix, motum aëris impediunt, interpositis crassioribus corpusculis, obstant quominus sonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea solebat.

19. IV. Lentiùs sonitus ad nos pervenit quam lux, quia lucis undae quae materia multò subtiliori constant, idè celerius progrediuntur; præterquam quod lucidorum corporum impetus, ad pellendam ætheream materiam multò vehementior est, & plerumque etiam diuturnior, adeò ut undae aliis aliæ succedentes priores sustineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiori multò loco lux ad nos perveniat, quam sonitus.

20. V. Quod fluxus & tremor aëris corpore sonoro commoti plenior ad nos pervenit, eò vehementius aures nostras concutit, majorémque

270 P H Y S I C Æ L I B. V.

que proinde sonitum creat. Plenior autem venit, cum inter aures & corpus sonorum nihil est, præter ærem; contra frangitur, interpositis corporibus, unde consequens est ut minor sonitus exaudiat.

21. VI. Cum sonitus sit motus æris, si campanula Horologii claudatur vitro, in quo fit ær, deinde pulsetur, æris tremor in ipsum vitrum translatus ærem etiam externum concutit, adeoque sonitus sensationem aliquam in nobis creat, quamvis vas sit accuratè clausum. Sed si nullus sit in vitro ær, ubi clausum est Horologium, campanulæ pulsatione concuti nequit, ideoque non exauditur, ut experientiâ constat.

22. Hinc intelligimus hypothesein adlatam de causâ sonitus, aut esse veram, aut vero proximam; cum ejus ope feliciter sonitus phænomena & effectus varii explicari queant. Quod ut magis constet, aliquot alia Problemata sonitum spectantia, eâ hypothesi, explicare conabimur.

23. I. Quæritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces repetitæ ad aures nostras referuntur? Quod ita explicant Philosophi, quorum exposuimus sententiam. Cum ær concussus in orbem extendatur, quasi à centro sphaeræ ad circumferentiam, motus ille qui ulteriùs progredi posset, incidens in corpus durum quod particulæ æreæ loco depellere non possunt, necessariò in contrariam partem aliquatenus reflectitur: quo fit ut viâ quâ iverat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eumdem sonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II. Quæritur quâ ratione fieri queat, ut aliquoties quandoque repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis distantis sita esse; unde fit ut proximum citius motum reflectat quàm remotius, adeoque singula distinctum sonitum excitent.

25. Si quæraturs quale esse oporteat ejusmodi corpus, quod motum aëris reflectit? videtur experientia suadere durum & concavum esse; ita ut aërem admissum, aut potius motum totum contineat, qui cùm aliò dilabi nequeat, per meatum per quem ingressus erat reflectatur. Sic videmus in Templis, cùm fenestræ omnes, & januæ clausæ sunt, facile vocem reflecti; quod nempe motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac necessariò reflectatur. Atque eo plenius hoc fit, quò pauciora sunt quæ aëris fluctuantis motum confringere queant; videmus enim in Templo vacuo multò majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refertum est.

26. III. Observamus etiam, si quis in loco fornice tecto & lævi pariete cincto loquatur ad parietem conversus voce submissâ, eam vocem audiri in opposita loci parte ab eo qui aurem parieti ad-movet, cùm è media parte ejus loci non audiatur. Cujus rei hæc est ratio, quòd motus aëris per lævitatē parietis & fornicis facile labatur, & ad oppositam usque partem conservetur; cùm in medio spatio sæpe ita sit tenuis, ut animadverti nequeat.

27. IV. Sunt variæ sonitûs species, quæ tamen ad duas potissimas vulgò solent referri, *gravem*. & *acutum*, qui qua in re siti sunt, si quæ-

272 P H Y S I C A E L I B. V.

mus, respondebimus ex hypothesi nostra nasci eam diversitatem ex diversitate motus aëris. Atque acutus quidem sonitus videtur ex celeritate, & subitâ concussionis iteratione nasci; cum videamus chordam instrumenti Musici, eò acutiorem sonitum edere concussam, quò tenfior est. Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cum quò minùs tensæ sunt chordæ, eò graviorem motus sonitum emittant.

28. V. Quæri solet quomodo fieri possit, ut ab uno eodémque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos. emittat? Quod ut intelligatur, sciendum aërem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, variè affici Epiglottide, quæ est in summa arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tantum adtollitur, emittitque majorem aut minorem simul copiam aëris. Præterea varii in ea sunt motus, quibus aër transiens adficitur. Ad sonos articulatos quod attinet, ii fiunt ope linguæ, dentium & labiorum; quæ prout variè moventur, varietatem in motu aëris erumpentis necessariò creant.

29. VI. Constat experientiâ, cum duarum Violarum, exempli gratiâ, chordæ æquè tensæ sunt, adèd ut pulsæ eundem tonum emittant; si Violæ invicem admoveantur, pulsari alteram non posse quin alteriùs chordæ concutiantur, & sonitum aliquem, sed tenuiorem edant; contrà verò si laxentur alterius chordæ, ut inæqualiter tensæ sint, tum nihil simile in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypothesi nostra, reddere possumus. Nempe, chordæ æqualiter tensæ cum pulsantur eodem modo moventur, quo
fit

fit ut aër chordarum certo modo tensarum tremore concussus possit movere chordas vicinas eodem modo tensas. Contrarium evenire necesse est, quando chordæ non sunt æquæ tensæ.

30. VII. Videmus etiam instrumenta quædam Musica ita inter se consentire, ut eorum opes symphonia fieri possit, quæ gratâ auribus accidat; contrâ verò alia usque adeò esse dissona, ut nullo modo conjungi possint. Cujus rei fr causam investigaris, vix alia reperiri potest, quàm quæ sit hypothesi nostræ consentanea. Cum enim sonitus sit in motu aëris situs, Symphonia nihil est præter conjunctionem variorum motuum, qui inter se ita conveniunt, ut alter alterum non destruat, aut turbet. Contrâ verò, si motus ita sint contrarii ut se destruant, aut turbent, ex iis nihil nisi dissonum nasci potest. Oportet quoque pluribus instrumentis simul pulsatis, ita aërem moveri, ut sit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulsationum ordo. Sic si tympanum pulsetur unâ cum tibia, tympani vehementior & gravior sonitus tibiæ ferè sonitum absorbet; contrâ tibia cum Viola potest conjungi, quia sonitus quos emittunt se invicem quominus exaudiantur non impediunt; seu motus aëris ex tibia exeuntis non absorbet motum ex Violæ capacitatem erumpentis aëris. Verùm si multò frequentiores sunt motus tibiæ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulsatione oriuntur, aut non æquabiles, tunc temporis nulla est harmonia; oportet enim certo ordine pulsari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia instrumentorum sentiat.

C A P U T X I.

De Odoribus.

1. **D**uplex est vocis *Odor* sensus, significat enim aut sensationem quam habemus, ad motus ad nares nostras corporibus odoratis; aut id quod est in his corporibus & quod est vel causa, vel occasio sensationis, quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quoddam carere odore, cum admotum naribus nullam ejusmodi sensationem excitat; quibus in verbis, id quod est in corporibus odoratis intelligimus. Sed sæpe incauti id ad sentimus cum eo quod est extra nos confectas, & odorem gratum, aut tetrum; hoc est, sensationem jucundam, aut molestant rei odoratæ inesse judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates sensibiles, delabitur vulgus, ut aliquoties jam observavimus.

2. Si vera esset vulgi opinio, ut nunc aliata-
ecamus, sequeretur uno eodémque odore omnes homines eodem modo affici; natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis esset, neque à motu organorum nostrorum penderet. Contrà verò videmus odores aliis gratos plurimis nocere, unde colligere est sensationem odoris nasci ex certa commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia esse potest, ut postea videbimus; non ex qualitate quadam sensationi nostræ simili, qualis nulla intelligi potest.

3. Antea exposuimus quomodo olfactus in nobis adficiatur, ut inde sensatio nascatur odoris
nunc

nunc omisso eo quod in nobis fit, quod est in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hîc significabit non quod sentimus, sed quod est in odorato corpore.

4. Hæc ergo sunt potissima odoris phænomena I. Ut odorem sentiamus, oportet non modo adesse corpus odoratum, aut id naribus admoveri, sed etiam nos naso aërem in pulmones adducere; si enim aliquamdiu spiritum coërcemus, nihil olfacimus, aut etiam, si nares obturatas habeamus, & spiritum solo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eodumtaxat tempore, quo humor aliquis iis inest; si siccentur, aut nullo, aut tenui odore prædita sunt. Sic videmus flores plerosque odoratos, si exsiccentur, nullum, aut tenuem odorem emit-tere.

6. III. Plurima corpora dura, quæ sponte suâ nullum odorem emittunt, tunc odora sunt cum uruntur, aut quando vehementius fricantur. Sic cera, quæ obsignantur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic &, si ferrum ferro, vitrum vitro, silicem silice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi sentimus, cum antea nullus esset.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu exposita, ut ex teterimo gratissimus fiat. Sic *Muscus* Castoti detractus, qui primùm odore summo opere offendit, per aliquot dies ardenti Soli expositus, gratissimum postea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam aliquando flores, qui in loco Soli exposito creverunt, non tantum odorem emittere, quàm si in umbra crevissent; præsertim si eorum florum odor tenuis esse soleat, qualis est Violarum odor.

9. VI. Contrà si sit rei cuiuspiam odor gravis; si caleat, plerumque odor ille intenditur; si frigat, minor est. Sic videmus carnem foetentem æstate multò magis foetere, quàm hyeme; imò si sit intensum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æstate quàm hyeme corrumpuntur faciliùs; & magis foetent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non adficimur, sunt enim qui nos summopere offendunt, qui aliis non ingrati sunt, & vice versâ. Quandoque etiam tanta vis est odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur. Mulieres hystericis morbis obnoxie, quando vaporibus infestantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contrà verò gratis, mirum in modum offenduntur.

11. Hæc sunt potissima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hac positione; nimirum, ex iis perpetuò elabi tenuissima corpuscula, quæ per aërem volitantia, respiratione unà cum aëre in nares adducuntur; quarum intimam partem subeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipso olfactu egimus, hîc tantum odorem in odoratis corporibus consideramus.

12. I. Ut odorem sentiamus, oportet nos naribus adducere aërem; quia nisi hoc fiat, corpuscula quæ ex odoratis corporibus effluunt,
nares

nares subire non possunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla, dum humorem continent, odorata sunt; quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & subeuntes nares odoris sensationem in nobis excitant. Contrà verò cùm humor ille planè exhaustus est, nihil est ampliùs quod ex iis corporibus effluat, adeoque nares nostras adficere possit.

13. III. Corpora dura, quæ nullum emittunt odorem, quia sponte suâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & soliditatem; eadem odorata videntur, post vehementiorem frictionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares nostras ingrediuntur. Idem fit ustione, quâ manifestum est partes corporum divelli, & latè per aërem spargi; quod non potest fieri quin variæ particulæ, unâ cum spiritu, à nobis in nares adducantur, quarum si quæ sint satis tenues, ut olfactorios nervos subire queant, odoris sensationem in nobis excitant. Innumera sunt ejusmodi quæ carent odore, dum integra sunt; statim verò ac igne solvuntur, ingentem odorem emittunt, ob memoratam causam.

14. IV. Non potest corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeoque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu possunt aptiores ad creandam odoris sensationem aut evehi prorsus, aut obtundi; ut postea nervos olfactorios non ita pungant, aut adficient. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuissimis, quæ magnâ copiam elabuntur ex corpore fœtente; aut ex acumine,

278 P H Y S I C Æ L I B. V.

quo eæ partes præditæ sunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur si intenso calori exponatur ejusmodi corpus, aut evehantur omnes eæ particulæ, aut frictione mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus, quod antea foetebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullum emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli exposita, primò teterrimè foetere, deinde ita exsiccati, ut omni odore careant; exhaustâ, nimirum, aut obtusâ odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui solet esse odor, quando in aprico loco crevere, nullum aut tenuissimum odorem emittunt; quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrâ si in umbra creverint, cum evecta illa materia nondum exhausta sit, fragrantiores odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione, graveolentium odor intenditur calore aëris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tunc evehantur. Æstatis calor, dum divellit particulas carniæ, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò, quo magis quiescunt, aut odorem minuit, aut planè tollit: quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ amplius volitant odoratæ particulæ.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus adfici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, succusque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis adfici; videmus enim ex variis misturis varios nasci. Igitur

fi ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut eum nervis inesse succum qui ferveat iis particulis admistis; necesse erit Musco admoto eorum cerebrum conturbari, eosque vertiginem, & interdum animi deliquium pati. Mulieribus verò hysteris, cum cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediabantur excutiant, adeoque ægræ ad se redeant. Verum hæc particulatim non possunt explicari, quia accurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut & odoratarum particularum, harumque motus, supra humanam industriam posita est.

18. Ex Hypothesi memoratâ hoc unum sequitur, quod aliquam difficultatem creare possit; oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verum sunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifestò minuuntur, ut quæ calefacienda sunt, ut effluvia odorata ex iis emanare possint; fumus enim conspicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recentes magnum odorem habent, exsiccata multò minorem; amisso odore, amittunt etiam pondus. Sed sunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpusculorum emittunt, adeoque minui vix deprehenduntur, cum præsertim ea corpuscula summæ sint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuscula diu circa corpus odoratum volitare queant, & sæpius adficiendis naribus inservire possint, ad-

adducta cum aëre, iterumque expiratione commissa.

19. Objiciat fortè aliquis vix intelligi posse quomodo tantæ tenuitatis corpuscula, ut elapsa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginemque & animi deliquium creent. Verùm in animum revocanda etiam est tenuitas fibrarum, quibus nervi constant, & quæ tenuissimo corpore possunt moveri. Spiritus etiam qui sunt in nervis; aut succi nervosi pars subtilissima possunt adfici effluvio tenuissimorum corpusculorum. Notum est, aliis experimentis indubitatis, particulam exiguam molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam sistat, adeoque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimam copiam hausta, aut sanguini adfusa, præsentissimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpusculis odoratis, eum quem diximus effectum tribui.

C A P U T XII.

De Saporibus.

1. **D**E sensu Gustus superiore libro egimus, nec repetemus quæ eo in loco à nobis dicta sunt. Considerabimus hinc dumtaxat corporum sapidorum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus sensilibus, probè distinguendum est id quod sentimus ab eo quod est in corporibus, quamquam hæc uno eodemque nomine appellari solent. *Sapor* nunc id significat quod sentimus, quando sapidum corpus

CO-

De Corpore in Genere. C. XII. 281.

comedimus; nunc id quod est in sapido corpore, quodque occasio, vel causa est sensationis nostræ.

2. Hujus posterioris Saporis naturam hîc investigamus, possumus tamen circa priorem observare, unum eundemque cibum in omnibus hominibus eandem sensationem non excitare. Hoc inde liquet quod multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quodque unus idemque homo ea fastidiat proveciore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice versâ. Nimirum, non eadem est omnibus organorum dispositio, neque etiam per totam vitam nervos Linguae eodem modo habere experimur. Hinc colligere possumus, quamvis iisdem saporum nominibus utamur, attamen certum non esse ea nomina iisdem sensationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus saporem sacchari; sed fortè is dulcor diversa est sensatio in Caio, ab ea quam Titius experitur, quando saccharum comedit.

3. Phænomena corporum sapidorum hæc sunt potissima, quorum ratio à Physicis quæritur I. Primò omnia corpora sapida non sunt, sunt enim fluida quæ sapore carent ut aër, & aqua si pura sit, neque ullâ salium specie infecta. Multa etiam corpora dura insipida sunt, ut lapides, metalla &c.

4. II. Quæ insipida erant possunt acutissimum Saporem contrahere, ut metalla; cùm in pulverem tenuem, ope aquæ fortis, vel regalis, soluta sunt.

5. III. Cibi calidi sapidiore sunt frigidis, ut quotidianâ experientiâ notum est; & cocti alium saporem habent, quàm crudi.

6. IV.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorundem Saporum infiniti quasi gradus.

7. Hæc sunt quæ in saporibus in genere consideratis potissimum observantur, & quorum rationibus inventis, ad cetera progredi possumus. Non morabimur hîc Scholasticorum opiniones, qui ex mistura quadam humoris, siccitatis & caloris sapes nasci aiunt, cum ne voces quidem quibus utuntur interpretari possint; aut eorum qui putant in corpore sapido esse simile quiddam sensationibus nostris; hanc enim opinionem, ubi de aliis qualitatibus sensilibus egimus, satis confutavimus.

8. Recentiores igitur statuunt sapes, quatenus sunt in corporibus sapidis, sitos esse in varia figura particularum, quibus ea corpora constant. Eæ particulæ salivæ solutæ Linguae nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ constant, unde nascitur magna sensationum varietas. Commodius fortè diceremus, non quidem omnes partes corporum sapidorum Linguam adficere, sed salia, quæ sunt omnium ferè corporum particulis admixta, saporum esse causas; videmus enim aquam inspidam misturâ salis sapidam fieri, quâ misturâ non mutatur figura particularum aquæ, sed ei adduntur partes salinæ quæ Linguam pungunt. Ut falsa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus est, nisi separatione salis & aquæ, quæ fit destillatione, quâ particulæ aqueæ in vapores aguntur & salinæ in fundo vasis manent. Hoc ergo posito, eorum quæ proposuimus hæ rationes reddi possunt.

9. I. Omnia corpora non sunt sapida, quia in omnibus corporibus non sunt particulæ salinæ, aut saltem ex aliis non possunt separari, ut salivâ dilutæ Linguam pungant. Nullæ sunt in aëre & in aqua, modò pura hæc sint, ideoque sapore destituuntur. Sunt quidem in lapidibus & metallis, ut Chymicis experimentis constat; verùm ea corpora ita compacta sunt, & solida, ut in aqua cocta aut salivâ madefacta nullomodo solvantur, ac proinde nullæ ex iis salinæ particulæ evellantur, quæ Linguam adficeré possint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidi ope, solvantur insipida alioqui corpora ut metalla, acidissima evadunt; non quòd particulæ metallorum acuantur, ut nonnulli putant, sed quia admixta acidissima salia metallico pulveri Linguam, salivâ dissoluta, adficiunt. At si pulvis metallicus iterum lique fiat, & purgetur salibus illis adventitiis, massam insipidam denudò constat.

11. III. Calidi cibi magis sapiunt, quàm frigidi; quia cùm calor in motu vario situs sit, ut ostendemus, non possunt particulæ salinæ agitari, quin aptiores sint concutiendis Linguæ nervis. Contrà cùm quiescunt, aut minùs moventur, salivâ solutæ minùs nervos movent. Cibi etiam cocti alio sapore præditi sunt, quia coctione, quâ ciborum partes divellantur magis, quàm cùm crudi erant, expediuntur salinæ particulæ impedimentis, quæ alioquin impediunt quominùs Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ salium diversorum; quæ rebus

284 P H Y S I C Æ L I B. V.

bus fapidis admista sunt. Omnia quidem salia ut alibi diximus, videntur angulosis particulis constare; sed in angulis potest esse infinita varietas, prout anguli sunt magis aut minùs acuti, & prout plures anguli simul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora, multitudine angulorum minùs, aut magis obtusorum conjunctione, infinita fieri possunt.

13. Atque hæc conjectura mera non est, cum constet ex corporibus, quæ possunt destillatione resolvi, varia salium genera, variâsque particulas inspidas educi, quas vocant Chymici *phlegma*, & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingeniôsus experimentum à se sumtum, quo nostra confirmatur opinio. Vas stanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuissimâ arenâ probè ablutâ & exsiccâtâ, ne injectum liquorem, tingere possêt, vas implevit. Tandem certam mensuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas subjectum stillavit, primum instar liquoris nullo colore tincti, ac insipidi ut aquæ. Deinde cum vidisset guttas cadentes colore rubro esse, alterum vas supposuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars mensuræ liquoris in arenam infusi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non insipida quidem erat, sed multò minùs sapida quàm antea, nec tam saturo colore rubro tinctâ. Tandem ex utroque liquore iterum misto, multò insipidius factum est vinum.

15. Hinc

* Jac. Rohaldus Phys. P. I. c. 24.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vino, sapidissimo liquore, prorsus insipidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit : 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eoque cum altero misto, fieret liquor æquè sapidus, ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vini coactas meate per vias arctas, atque amfractuosas, sæpe variis modis inflexas fuisse, aded ut earum dispositio & figuræ mutatæ sint. Verùm cum nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potius suspensæ hærent, quàm mutant figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris posterioris. Nec sanè tam arcta sunt spatia inter arenæ particulas relicta, ut vi debeant adfusi liquoris perrumpi; cum liquor ille pænè totus, & brevi tempore in subjecta vasa defluat. Si arcti aded essent meatus, multò major pars liquoris in iis hæreret, & longiori tempore opus esset, ut deflueret.

17. Possumus etiam hypothesi nostrâ positâ, multò faciliùs explicare vini formationem ab origine prima quàm ille; quod liquebit ipsâ rei expositione, quam proferemus statim ac paucula de saporibus singulis dixerimus; quæ enim hætenus dicta sunt ad naturam saporum universè spectatorum pertinent.

18. Cum sint innumeri saporès, tres tamen potissimi eminere videntur, *dulcis*, *amarus*, & *acidus*.

286 P H Y S I C Æ L I B. V.

acidus. Verùm præter mixturas & gradus varios saporum, omnium quæ *dulcia* dicuntur non est idem *dulcor*, alius enim dulcor sacchari, alius mellis, alius lactis, alius promorum &c. Omnium etiam *amarorum* non est idem *amaror*, ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia est quoque *aciditas* aceti, vitrioli, salis marini &c. Igitur etiam si sciremus quare saccharum, exempli causâ dulce sit; non tamen propterea nôssemus, quare lac dulcore sit præditum.

19. Attamen viri acutissimi volunt *dulcorem* in eo esse situm, quòd partes corporum dulcium sint obtusiores, adeoque Linguae nervos lenius titillent. Sed quare non liceat dicere: dulcibus quidem inesse *salia*, sed quæ subtiliora sunt, & tenuiora, imò & flexiliora quàm ut Linguam vehementer pungere possint? Præterea quaecumque hypothesis hîc admittatur, nulla, ut diximus, sufficere potest explicandis omnium dulcium saporum naturis; neque quispiam de singulis interrogatus respondere sustineat, nullus enim esset conjecturarum finis, quæ quòd plures sunt, eò majus est errandi periculum.

20. *Acidum saporem* ex eo oriri volunt iidem Philosophi, quòd particulæ corporum acidorum sint longæ, rigidæ & acutæ, instar acuum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quòd ita universè dictum non absurdum quidem videtur, sed parum prodest intelligendis tot variarum, quot sunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos esse *acidos*, quia succi terræ quibus constant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, & ramo-

ramorum, propterea constant particulis acutis. Sed si concrevissent succi eo modo fibras arborum planè obturassent, & succedenti succo viam interclusissent; quod cum contingit, actum est de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum salium, hoc est, volatilium, per arborum fibras primum cum succis adscendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paulò maturiores esse *dulcacidus*, quòd pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur; quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priori servatâ figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ sunt; itaque aliis titillantibus, alias pungere, unde nascitur *dulcacidus* sapor. Sed quare non liceat dicere tunc temporis salium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas esse, & fructuum poris elapsas?

23. Denique nimis maturis, aut diu servatis fructibus saporem minorem esse volunt; quòd particulæ illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & attritæ sint. Sed tunc salia illa volatilia omnia ferè evanuisse, eodem jure, dicere possumus.

24. Iidem ita *amaroris* naturam explicant, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, maturefcere semper pergeret, ita sine dubio omnes ejus partes adtererentur; ut nulla superfutura esset, quæ posset jucundè Linguam pungere, sed eam tantum nescio quâ incommodâ ra-
tio-

288 P H Y S I C Æ L I B. V.

tione titillare. Videmus autem fructus nimirum maturos amaros esse ; itaque hinc nos colligere posse censent amarorem fructus in eo situm esse, quod omnes ejus partes sint hebetiores, obtusiores, & subtiliores solito, adeò ut nullæ acutæ & rigidæ supersint.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus, præter modum maturis, & jam putrescentibus accidere ; quod subtilioribus salibus, tenuioribusque partibus in auras evectis, nihil supersit præter terrestris cujusdam salis speciem ; quæ jam sola cum sit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat soluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limæ instar ? Certè hæc conjectura æquè est verisimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculosum est philosophantibus.

26. Hoc constabit exemplo generationis vini, quod ab ingenioso viro profertur, ut conjecturis suis de saporibus fidem faciat. * „ Primum, inquit, succus terræ, cum subtilissimis ejus partibus confet, non potest esse magno sapore præditus. Sed subtilissima sunt salia volatilia, cum sponte sua, si in vasibus apertis servantur, in auras abeant, & quidem celerius quàm aqua.

27. „ Quamvis concreseat in poris vitis, & convertatur in particulas satis crassas, ut nervos Linguae movere possint ; attamen quia aliquatenus illic implicitus est, nec inde nisi ægrè elabitur, obtusam dumtaxat sensationem in iis qui lignum vitis manducant excitare potest. At si poris ligni adhæreat succus terræ, ut in iis concreseat, debet, ut diximus, co-

* *Jac. Rohaultus Phys. P. I, c. 24.*

obturare , & donec solvatur ligni textura , iis adhærere. Si ligni vitis non sit magnus fapor , hoc inde oriri potest , quòd salia sint nimis inter ejus partes intricata , quàm ut Linguam pungere queant.

28. „ Præterea , inquit , cùm partes illius
„ succi quæ destillant , & in aërem prorumpunt ,
„ ut ex petiolo racemi procedere videantur ad
„ formandos acinos , invicem adhæreant , nec-
„ dum facillè divellantur ; hinc sequitur eas non
„ posse ferè nisi Linguae superficiei adplicari , ac
„ proinde levem tantùm sensationem excitare.
Verùm hoc ipsum tribuere possumus exiguæ co-
piæ volatilium salium , quæ eo tempore per fi-
bras vitis adscendunt , ob caloris defectum.
Quemadmodum enim ut illa salia ex plantarum
& animalium corporibus hauriantur , oportet
certum Alembico calorem adhiberi : ita etiam ,
ut ex terræ sinu per fibras plantarum evehan-
tur aliquâ copiâ , paullò majore aëris calore
opus est.

29. „ Sed postquàm tempore partes , quibus
„ constant acini , divelluntur , cùm calore aëris.
„ quo leniter agitantur , tum adventu multa-
„ rum aliarum partium similium , quæ inter
„ priores irrepunt ; liquet has seorsim agere de-
„ bere , & creare sensationem acrimoniæ , quam
„ omphaces comedendo experimur. Æquè veri-
similiter dixerimus , omphaces acidos esse ; quòd
magna acidiorum salium copia , calore æstatis , in
eos evecta tunc fuerit.

30. „ Calor aëris , qui augetur dum matu-
„ rescit fructus , dum pergit movere acinorum
„ particulas , debet eas magis ac magis obtun-

200. P H Y S I C Æ L I B. V.

„dere, tenuioresque alias reddere, quæ titillan-
 „tes Linguam in ea excitant sensationem, quam
 „experimur cum maturas uvas comedimus.
 Verum hoc ipsum de salinis particulis, non de
 quibusvis, dicere possumus; aut etiam cum
 maxima copia acriorum salium evecta fuerit,
 calore æstatis, acinum necessario dulciorem
 fieri.

31. „ Si tempus paulò ante vindemiam sit.
 „ pluvium, pluvia quæ in terram cadit majorem
 „ alimenti copiam uvis subministrat; unde fit ut
 „ cum uvas subierint plurimæ particulæ longæ,
 „ quibus per brevitatem temporis acumina obtun-
 „ di non potuerunt, minus dulces sint uvæ,
 „ quàm antea. Imò minus sapidæ, adfluente
 „ multo majore aquæ copîa, quàm salium; neces-
 „ se enim est aquam inspidam, sapido liquori adfu-
 „ sam, saporem ejus minuere.

32. „ Succus, qui primùm fluit ex compres-
 „ sis uvis, debet tunc temporis non multum
 „ differre sapore ab uvis ipsis; imò verò dulcis
 „ remaneat oportet in dolium injectus, si do-
 „ lium sit accuratè clausum. Quamvis enim
 „ fermentatione plurimæ oblongæ particulæ,
 „ quæ implicite inter se erant, sejunctæ fuerint,
 „ & ad pungendum aptiores factæ sint; non
 „ possunt tamen acriorem sensationem in nobis
 „ excitare, cum agant simul cum aliis multis,
 „ quæ hebetiores & subtiliores factæ sunt, quia
 „ ex dolio exire non potuerunt. Dulce est mu-
 „ stum, quia salia ei uvarum succo admista, impli-
 „ cita sunt crassioribus particulis, quibus fit ut acrius
 „ pungere non possint. Quamdiu turbidum est vi-
 „ num, ejusmodi est sapor præditum, qui postea
 „ cras-

crassioribus particulis in sæces demissis, multò est acrior.

33. „ Quòd si dum vinum in Cupa esset, fermentari cœpit, & postea dolium apertum aliquamdiu fuit; tunc temporis tenuissimæ & commotissimæ particulæ, aliisque minimè omnium, propter tenuitatem implicitæ, in auras abierunt; adeoque quod superest aptius est ad pungendam, quàm ad titillandam Linguam. Quà de ratione, eo tempore, asperior est vini sapor. Perinde dicere possumus fermentatione factum esse, ut subtilissimæ salium partes in auras abierint, crassiores verò supersint, quæ vehementius & asperius Linguam pungunt; quòd crassiores musti partes, quibus impediiebantur, fundum dolii petierint.

34. „ Vinum dolio accuratè clausum variè in eo movetur, ut necesse sit varias partes obtusiores fieri, aliisque frictione mutuà flexiliores; quo fit ut, ad commovendos Linguae nervos, ineptiores sint. Eo tempore, vinum non amplius acerbum, sed ad eam maturitatem, quæ bibi potest, videri debet pervenisse. Eodem jure dicere possumus aut salinas particulas habetiores fieri, aut potius crassiores fermentatione ex vini ceteris particulis evulsas fundum petere cum sæce, aut lateribus dolii, cum sint motui ineptiores, adhærere; unde id nascitur, quod *Tartarum* dicitur.

„ 35. Dulcor vini magis ac magis augetur; nisi dolii materia aliquatenus mutaret liquorem, quem complectitur, & per ligni poros tenuissimæ abirent particulæ. Quam in rem adfertur experimentum petatum ex vino, quod

292 P H Y S I C Æ L I B. V.

„ per annos plures in testa diligenter clausa adser-
 „ vatum est arenæ, in vinaria cellâ, infossum,
 „ & quod tandem dulcorem similem ei, quâ præ-
 „ ditum est Hydromeli, adipiscitur. Causam
 hujus rei hanc reddere possumus, quòd particulæ
 salinæ partim hebetiores fiant, partim in sæcem
 cadant, lateribûsque vasis adhæreant.

36. „ Si verò dolium sit apertum, particulæ
 „ oblongæ necessariò quidem adterentur, ut
 „ aliquantò tenuiores fiant; sed flexiliores eas
 „ fieri necesse non est, quia omnium maximè
 „ flexiles & commotæ facilè ex dolio aperto
 „ elabuntur, & quæ supersunt facilè moventur
 „ in ampliore spatio, quo fit ut flecti eas neces-
 „ sariò non oporteat. Itaque nulla alia mutatio
 „ longis particulis accidet, nisi quòd acuentur,
 „ vinûmque adedò in acetum convertetur. Ve-
 rum præter quàm quòd tenuiores salium partes in
 auras abibunt, & calore aëris perpetuò agitabun-
 tur crassiores, & impedimentis ceterarum vini
 partium liberabuntur; potest fieri ut ex aëre in
 apertum dolium nitrosæ particulæ ingrediantur,
 quæ salibus vini permixtæ aciditatem creent.
 Ac sanè videmus liquores plerosque, qui cor-
 rupti acefcunt, aëri expositos brevi tempore ace-
 scere. Notum est etiam vinum, postquàm ma-
 turuit, ut sit potui aptum, si coquatur multò
 acerbius fieri.

37. „ Si denique diutissimè partes vini aëri
 „ expositæ moverentur, ita tandem adtereren-
 „ tur, ut tenuiores factæ facilè flecti possent;
 „ adeoque cum non possent amplius Linguae
 „ nervos movere, insipidum liquorem conflu-
 „ rent, quod experientiâ constat. Sed nihil ve-
 tat

tat quin dicamus ex aceto diu aëri exposito tandem particulas omnes volatiliū salium evehi, salia verò fixa fundum vasis petere aut lateribus adhærere, adeò ut tandem nihil præter insipidum liquorem supersit.

38. Quæ cùm ita sint, verisimilius est sapes omnes oriri non ex quibuscvis corporum particulis, sed ex variis salium generibus, quæ sunt corporibus omnibus admista, & quæ separata à particulis insipidis Linguae nervos pungunt salivâ diluta. Hæc summatim de saporibus dici posse videntur, nam singulorum rationem reddi non posse ostendimus.

C A P U T XIII.

De Qualitatibus tactilibus, & primum quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore:

I. **Q**ualitates *tactiles* dicuntur, quæ tactum adficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholasticis vulgò statuuntur, *humiditas, siccitas, calor & frigus*, ex quibus reliquas constare putant: Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum esset & inutile; eorum dumtaxat divisione uti sumus, ordinis causâ. Itaque consideratis qualitatibus; quæ ad reliquos sensus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum est.

2. Tactiles qualitates hæc * ab Aristotele numerantur, *calidum, frigidum, siccum, humidum,*
N 3
grave,

* *De Gen. & Corr. Lib. II. c. 2.*

grave, leve, durum, molle, scabrum, glabrum, crassum, tenue, quas singulas etiam definit. Humidum (*ὕγρον*) ait esse quod cum facile terminos alienos suscipiat, proprio non definitur; quæ tamen definitio potius liquidi est, quamvis non admodum accurata.

3. *Humidum* vocatur id quod humorem admittum habet, seu extrinsecus, seu intus; qui humor adhæret digitis nostris, si id corpus tangamus, aut quamquam non adhæret, certis indicibus inesse deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium liquorem immisum est; quia, etiam cum ex liquore eductum est, adhærent ejus superficiei variæ liquoris particule. Humidum etiam est quod in poros varias humoris particulas accepit, etiam si sicca est superficies. Exempli gratiâ, lignum siccum, quod in aquam immittitur, per totam superficiem humorem contrahit, quamvis intus sit humore destitutum. Contrâ lignum viride est intus humidum, succo quo alitur, licet extrinsecus siccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem propriè loquendo, esse liquidorum qualitatem, non solidorum, aut durorum. Dura enim & solida fiunt humida non accessione qualitatis, quæ iis inhæreat, quasi subjecto; sed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perspicua sunt, neque Scholasticorum figmenta digna sunt, quæ serid confutentur.

5. Siccum *Aristoteles* ait esse quod proprio termino bellè definitur, alieno ægrè; quæ definitio, ad solida aut dura potius pertinet, quamquam abconsequente, non è rei natura petita. Siccum id di-

dicitur cui nihil est humoris neque intus, neque extrinsecus admistum, aut adhærens. Sic metalla sunt sicca, si modò pura sunt, quia nullus est iis admistus humor intus; neque extrinsecus adhæret, nisi aliunde advenerit.

6. Observandum autem hîc in sermone quotidiano propriè humidus dici non quosvis liquores; sed eos qui ejusmodi sunt ut adhæreant rebus immersis, aut earum etiam subire poros queant. Unde sit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent esse humida. Sed Philosophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectius *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere est siccitatem non tam esse qualitatem realem, quæ aliquid subjecto, quod siccum dicitur, addat, quàm absentiam humoris. Ut enim quidpiam ex humido-siccum fiat, quid aliud postulatur, nisi ut humor externus abstergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantùm solidæ supersint?

8. Ne ambiguitate fallamur, observandum etiam vulgò sicca dici, quæ apta sunt ad humorem adhærentem aut in hærentem tollendum. Sic ventus dicitur *siccus*, quo flante humida corpora ficciora fiunt; quòd, nimirum, humidæ corporum particulas evehat in vapores. *Humidas* contra ventus dicitur, qui cùm secum deferat vapores, eos in id quod ei obicitur immittit, adeoque humidum facit.

9. Hæc nullâ penè difficultate laborant, sed naturam caloris & frigoris investigare difficilius est; quod antequàm adgrediamur, observandum calorem & frigus, hoc in loco, non significare

id quod sentimus, cùm calere aut frigere dicimur, sed id quod est in corporibus extra nos positum, & quo fit ut excitentur ejusmodi sensationes in nobis.

10. Volunt Scholastici in igne, exempli causa, calorem esse similem ei quem sentimus, atque hoc utuntur argumento; ignem non posse nobis conferre quod non habet, ideoque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm si hoc rectum esset argumentum, oporteret dicere in aqua pungimur esse dolorem; quandoquidem nobis punitione dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem sentire, adeoque inter animalia reponi; si calori, quem sentimus, similem haberet.

11. Sed ut plenius solvatur ea objectio, negamus ignem esse causam efficientem caloris; quem ad ignem sedentes sentimus; neque enim immediate in mentem nostram agit, sed nervos dumtaxat nostros movet, atque ex hujus motus occasione, calorem, ex instituto omnium rerum Opificis, sentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percipatur mens, nulla ratio nobis occurrit; præter Dei voluntatem.

12. Ut sciamus ergo quid sit calor in corporibus, videndum est quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, si invicem fricentur diu, calorem sentimus. Idem in aliis corporibusprehendimus, si enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutius teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam, calidam eam esse sentimus.

13. II. Calorem sentimus cùm igni adidemus, cujus natura quæ sit, alibi tradidimus. Hic

tan-

tantum observabimus particulas igneas vehementissimè moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam est, quod vi ignis diu ferre queat, quin dissolvatur, hoc est, variè dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida visa est, si aquâ irrigetur, tantum motum in partibus suis acquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulsæ sic manus nostras adficiant, ut calorem quem in nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Fimus qui putrescit, id est, paulatim dissolvitur, usque adedò calefcit, ut in variis Chymicis experimentis instar moderati ignis sit.

16. V. Si in phialam aquâ forti plenam injiciamus scobem æris, subito ingens cernitur effervescentia; atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre possit.

17. VI. Cum miscentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omiſſis hisce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni imposita, cum fumus ex ea exit; hoc est, cum particulae ab aliis divulsæ in aërem mittuntur, & tunc maximè calet, cum maximum in ea cernimus motum.

19. Hisce experimentis, aliisque innumeris, adducti Physici, recentiores potissimum, existimarunt calorem in vario motu situm esse; quo fit ut particulae corporum vehementissimè quaquaversum agitatae divellantur, & alias etiam

298 P H Y S I C Æ L I B. V.

admotorum divellant. Ac sanè hujus hypothes^{is} ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facile redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus antea frigidas, incalescunt, quia particulæ quibus manus nostræ constant, & potissimum cutis, incipiunt moveri; quo fit ut concutiantur nervi, calorémque sentiamus. Similiter si ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus attritione eorum partes, eaque admota manibus nostris eas calefaciunt. Imò verò sæpe animadversum est rotas currûs, tempore æstivo, & tempestate sicca, celeriter acti, flammam concipere; undè apparet flammam ex motu nasci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adfidentes igni calorem sentimus, quia igneæ particulæ ad manus nostras adpellentes, aut aërem vicinum moventes, particulas, quibus corpus nostrum constat, simili motu cient. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi potest.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore, cujus particulæ moventur & poros calcis subeunt, ita divelluntur ut subito effervescent.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulæ ejus tunc variè agitantur, quod liquet ex eo quòd quæcumque in fimo putrescunt dissolvantur, ac tandem in pulverem abeant. Itaque hîc quoque motus agnoscendus est.

24. V. Phiala in qua est aqua fortis continet liquorem, hoc est, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, si coniecto in eam alio corpore effervescat,tribuendum id est
mo-

De Corpore in Genere. C. XIII. 299.

motui aquæ fortis; cujus particulæ acutæ ita subeunt poros æris; ut id subito dissolvant, quod non potest fieri sine motu; quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in missione olei vitrioli cum oleo tartari, particulæ enim eorum liquorum non possunt effervesce sine motu, adeoque eodem motu calescunt. Nunc non inquiremus quare eæ partes ita missæ effervescent; satis est modò constet fervorem, qui est caloris causa, esse genus quoddam motûs.

26. VII. Hoc idem manifestò cernimus in aqua quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cum particulæ ejus moventur vehementius, quàm antea solebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ ascendunt, quod non fit nisi motu; utide videmus, si aqua calens in vase aperto sit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vase superfit. Ad oculum etiam hoc adparet ex motu aquæ fervescantis, cum enim vehementissimè movetur, tunc acerrimè urit.

27. Eadem admisâ hypothefi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter satisficit. Objiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut sclopeto emissum, quamvis ælerrimè motum, non inclescere, cum ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, quâ totum quodpiam corpus movetur, tum esse calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excussus ælerrimè moveatur, si totam ejus massam spectemus, attamen singulæ particulæ inter se æquè agitantur.

28. Hinc colligere est, quam ob rem ferrum quo rota currus cingitur, non calecat, ut ejusdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu suo majorem circulum describat; quàm modius; attamen canthi partes inter se invicem non agitantur, cum modii particula perpetuâ frictione axis divellantur.

29. Sed & varia alia. Problemata eadem hypothefi solvuntur, quorum, exempli causâ, aliquot addemus. I. Quæritur quid fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & limâ adteritur, incalcescat, cum lima calorem nullum concipiat? Nempe, dentibus limæ vehementer concutuntur particulae laminæ ferreae, & cum limâ semper eandem partem ferri adterat, non, iisdem dentibus hoc efficit, nam juxta longitudinem movetur, varièque ejus dentes vicibus laminam ferream terunt. Hinc fit ut lamina incalcescat; dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incalcescat, quàm æs, aut plumbum? Cum ferrum sit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evellantur, sæpius & vehementius eas limâ agitari necesse est; quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò nisu à se invicem separantur. Itaque lima postquam semel æneas aut plumbeas particulas concussit, eas loco deturbat, neque ampliùs agit; cùm ferrea aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc responsum confirmatv alio experimento; si enim limâ obtusâ, aut ferro lævi adgrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrum comperimus; quæ

De Corpore in Genere. C. XIII. 301
tunc eadem particulæ sæpius agitantur, antequàm
evellantur.

31. III. Quæritur quare ferra quâ lignum fin-
ditur incalêscat, non verò lignum? Cùm, ni-
mirum, ferra utrimque ligno urgeatur, non
potest in arcta rima agitari, quin particulæ ejus
vehementer moveantur, adeoque incalêscant.
Sed lignum fissum, neque incalêscere potest eâ
parte quâ ferræ dentibus particulæ ejus divel-
luntur, quia non satis resistunt, neque lateri-
bus fissuræ; quæ progrediente ferrâ diu ejus
motu non concutiuntur, nisi sit lignum durissi-
mum. Tunc enim cùm ferra lentè progredia-
tur, easdem partes diutius fricat, adeoque cale-
facit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem
emittat, qualis est is qui cùm comburitur nares
nostras ferit, & postea etiam veluti ambustum
cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in
lignum durum immittitur malleo, dum progre-
ditur non incalêscat, sed eo dumtaxat tempore
quo hæret, & malleus caput ejus planius dum-
taxat facit? Ex hypothefi nostra, clavus non po-
test incalêscere, cùm totus movetur simul, ut
lignum subeat, quandoquidem partes ejus variè
inter se non agitantur. Sed cùm caput repetitis
ictibus planius fit, aliæ partes ad aliarum latera
vi ictuum recedunt, quod non fit sine inutuo
partium ferri conflictu, quo motum adquirunt
quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejusmodi motu si-
tus est calor, hinc sequi videtur ea quæ vehе-
mentissimè moventur magis urere, quàm quæ
non ita moventur. Attamen constat ferrum can-

dens gravius urere, quàm flammam, cujus motus videtur major. Quærunt ergo quomodo hoc fieri possit? Verum est ex duobus corporibus variè motis, si cetera sint paria, id vehementius combusturum, quod celeriore motu agetur; sed potest fieri ut partes solidiores & crassiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, gravius tamen, ob soliditatem & crassitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cum sit æquè rapida, non sit tamen æquè calida? Flamma palæ non tam calet, ac flamma quercûs; nec flamma quercûs tam calet, ac flamma carbonis lapidei; quod ea de causa accidit, quia particule palæ, quæ flammam quam emittit alunt, non æquant soliditate particulas quernas, necque particule quernæ lapideas. Itaque necesse est flammam vehementiorem esse, prout solidioribus & crassioribus partibus constat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potius uti carbone lapideo quàm alio; quia ferrum magis ejus flammâ adficitur, ob causam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat simul, cum induret lutum, & liquefaciat ceram? Observandum lutum molle non esse, nisi quia particule terrestres sunt aqueis veluti dilutæ; itaque si aqueæ vi ignis evehantur in vapores, necesse est manere dumtaxat terrestres, quæ naturâ suâ duriores sunt, & figuris ita inter se implicitæ ut corpus solidum conficere possint. Contrà verò in cera particule sunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeò ut aliæ non possint in
va-

vapores abire , dum aliæ manent. Itaque tota ceræ massa fit mollis , cùm partes ejus concuti incipiunt.

36. VIII. Ex iisdem principiis satisfit quæstioni , quare calore alia corpora reresiant , alia densentur ? Si corpus , cujus partes archius conjunctæ sunt , incalescat , partes ejus , nisi sphæricæ sint , dum circa centra sua agitabuntur , necessariò angulis , aut partibus à centro remotioribus collidentur , adeoque se invicem amovebunt , quâ ratione rarefiet corpus . Sic videmus pleròque liquores , igni impositos , ebulliendo rarefcere . Sic & corpora solida , quæ dum incalescunt magnos fumos non emittunt , calore tumescunt . Sed si partes corporis , quod igni admovetur , naturâ suâ leves & mobiles , juxta se invicem quiescant , aded tamen ut spatia ampliora inter se relinquant , & rarum corpus conflent , accedente calore fiet ut eæ partes propius ad se invicem accedant ; quod in nive fieri videmus , quæ multò minùs spatium liquefacta occupat , quàm antea .

37. Cùm aquæ partes motu dilatentur , dilatari etiam oportet aërem , si calor augeatur . Particulæ enim aëris vehementius commotæ , & circa sua centra actæ à se invicem recedere coguntur , non minùs ac aqueæ . Quod major ergo erit calor sive motus aëris , eò magis rarefiet ; itaque si possemus metiri gradus rarefactionis aëris , possemus etiam gradus caloris indicare .

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri possent Physici , instrumentum invenerunt , quod *Thermometron* vocarunt , seu caloris mensuram .

304 P H Y S I C Æ L I B. V.

cujus hæc est figura. * D F est tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui est veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diâmeter potest esse circiter trium digitorum: Inferior pars est incurvata, & in aliam bullam F definit, cui inest foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm est plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo factò, illico immergitur bulla F vasi aquâ forti pleno, quæ aqua fortis diluto ære solet viridi colore tingi. Sumitur aqua fortis potius quàm vulgaris, quia frigore., ut hæc, non concrefcit, & difficiliùs in vapores abit. Postquàm aër., qui est Thermometro clausus, frigidus est, non potest tantum spatium ac antea occupare; itaque cogitur in superiorem bullam retrocedere, subeunte aquâ forti, quæ & proprio pondere., & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum adscendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vase cui erat immersus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus sunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur descendere, rarefactione aëris, quem bulla superior continet; eò major est calor loci, in quo est Thermometrum. Contrà quò majus est frigus, eò magis adscendit liquor; quia aër frigore contractus non potest tantum spatium tueri, contra vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs summum tubum.

41. Possset tamen error subesse, in æstimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri; quia
cùm

* Vide Fig. XVI.

De Corpore in Genere. C. XIII. 305

cùm pondus aëris non sit semper æquale, posset fieri ut quandoque aër magis premeret liquorem contentum bullâ F, quàm aliàs solet; si, nimirum, plures sint in aëre vapores, quibus sine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inusitatum aëris pondus cogeret liquorem altius adscendere, per tubum F D; quamvis non esset frigidior aër, adeoque in errorem incautos potest inducere.

42. Hinc factum ut inventum sit aliud Thermometrum, quod constat tantum phialâ vitreâ, cujus collum longissimum & tenuissimum est, quale hîc adpinximus. * Per foramen A injicitur ea copia spiritûs vini, quæ possit Phialam implere ad locum B. Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectumque est Thermometrum.

43. Cùm augetur calor, rarefit spiritus vini, & supra B adscendit, cogitque aërem, qui est in parte colli B A, versùs superiora, in arctius spatium. Hanc autem condensationem non ægrè patitur; quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi liquefit, ut claudatur, præter modum dilatatur aër. Contrà si magis frigeat, in arctius spatium cogitur spiritus vini, & descendens infra locum B, patitur aërem præter limites suos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus, prout magis aut minùs adscendit spiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei adferre potest.

44. Attamen quia spiritus vini non statim dilatatur, non possunt illic ex se intelligi subita mutationes aeris; & quia ea manifeste tenuis est, vix satis animadverti possit, nisi longissimum & tenuissimum collum Thermometro diceret. Sunt etiam huiusmodi Thermometra, quorum collum non rectum est, sed veluti in undas ad dextram & sinistram vicibus declinantes sinuatum; hac enim ratione fit ut facilius & celerius adscendat spiritus vini, & graduum differentia facilius observetur.

45. Invenit caloris naturam, non egro possumus frigoris naturam definire, quae est naturae caloris contraria. *Aristoteles* quidem definiit calorem quod ea congregat quae ejusdem sunt generis, & segregat aliena: frigus verò quod ex aquo cogit ac congregat, nam quae ejusdem sunt generis, quam quae diversi. Quae definitiones petitas sunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris, nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admixtis, gelu verò, costringuntur quandoque simul res variorum generum. Verùm ex hisce effectibus non liquet quae sit utriusque natura.

46. Itaque, ut diximus calorem situm esse in motu vario & vehementi particularum, quibus corpora constant: frigus non videtur distinguì posse à quiete earundem partium; nihil est enim motui contrarium, praefer quietem. Sed quia potest esse plenior quies, aut minus perfecta, alia aliis possunt esse frigidiora. Praeterea potest esse motus, ut antea vidimus, sed non is qui requiritur ad excitandum calorem, si omnes partes corporis simul in eandem coeli pla-

plagam moveantur. Quandoque hæc corpora frigida dicuntur, quod paullo distinctius explicandum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quàm in calore. I. Si hyeme & frigente aëre diu quiescamus, nisi simus pluribus & gravioribus vestibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis nostri, quæ semper aliquatenus moventur, præter morem quiescunt, quo fit ut nervi nostri rigescant & torpeant, exciteturque in nobis sensatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quiescunt, ut sunt corpora durissima lapidum & metallorum, frigus sentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis nostræ aliquatenus admittunt, adeoque solito minus partes externæ manum nostrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, postquàm quiescant aut minus moventur, frigent. Calx postquàm cessavit effervesce, frigida est, aliæque omnia, quæ antea diximus motu incalescere, & quæ hîc nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidisse exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementius fervet, hoc est, quò celerius movetur eò magis calet; prout verò minuitur motus, ille eò magis frigit, donec tandem concreta gelu frigidissima videantur.

51. V. Ut ad excitandum calorem postulatur motus particularum non modò vehemens, sed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abesse motum varium, non

non in certam partem directum. Sic si fluvium rapidissimum consideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei afferre compariemus.

52. Itaque frigidus est quidem situm in quiete, sed quia quies particulis variè motis induci potest motu quodam contrario, possumus etiam dicere quandoque frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida sunt absolutè loquendo, quorum particulæ ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantuluscumque sit. Frigida sunt comparatè quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulæ lentiori motu agantur. Sic quando nobis valdè calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam frigida nobis videbitur; quia minùs moventur ejus particulæ, quàm manuum nostrarum. Contrà si quis summopere frigeat, immittatque manum in aquam, eandem calidam eam esse dicet: quia particulæ aquæ celerius movebuntur, quàm manûs ejus frigentis particulæ.

54. His positis, variâ problemata proponuntur ad frigus pertinentia, quæ memorata Hypothesi non incommodè solvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostri particulæ quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò adluuntur, necessariò vario inter se motu
sem-

semper agitantur, & aut celerius moventur particulis aqueis; aut cum sint solidiores & crassiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic si ferrum in manus sumamus, statim frigidius id esse manibus nostris sensu experimur; sed si diu hæreat in manibus nostris, modò ne aëris frigus sit immodicum, paullatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus nostræ, perpetuò motum quem cum particulis ferri communicant à sanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipsis sunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora sunt? Sentimus marmor, nisi externus calor accesserit, ligno multò frigidius esse. Hoc ex eo oritur quòd in corporibus aliis plures sint particulæ quiescentes, quàm in aliis. Sic marmor, quod est multò gravius ac compactius ligno, pauciores multò superficie suâ complectitur particulas motas; quàm lignum quod est valdè porosum, & intra quod proinde multò plures particulæ fluidissimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquires, ut nix quæ usque adeò rara est, frigidior videatur quàm marmor? Cùm dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particulæ quiescunt, frigidius videri oportere, quàm id in quo plures particulæ moventur; id ita intelligi debet; modò utriusque partes sint æquè mobiles. Nam si posuerimus corporis cuiuspiam partes quiescere quidem, sed facillimè posse eam quietem amittere;

310 P H Y S I C Æ L I B. V.

tere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis admittet, adeoque id frigefaciet. Hoc autem fieri non posset à corpore, quod plures quidem particulas juxta se invicem quiescentes ambitu suo complecteretur, sed quæ multò difficilius moverentur. Itaque necesse est eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rarissima est, magis frigefieri, quàm si marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exsiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exsiccare, ac æstivo calore. Ratio est in promptu, cum enim humiditas, ut diximus, sita sit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus, si contingat eas particulas motum pristinum amittere, corpora quibus adhærent videntur sicca.

59. VI. Quare frigus est corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & sic tandem corpora quæ iis constant corrumpit: contra frigus, dum particulas eodem situ continet, obstat quominus dissolvantur corpora.

60. VII. Quare summo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, satis pateant eorum pori ut aquam excipere possint aliquâ copiam, fieri non potest quin aqua illa concresecendo dilatetur, ac proinde pororum parietes vehementer pellat, & quandoque eâ impulsione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantæ gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt, marcescere, & fructus putrescere, cum gelu definit. Respondent viri docti oportere potius dici calore, cum solvitur gelu, ea corrumpi; qui cum non possit poros concretorum fru-

fructuum penetrare, pristinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium dispositionem destruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum massæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, observant extremas plantarum partes, quæ ut plurimum maiorem humoris copiam complectuntur quàm aliæ, ferè solas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, nisi postquam gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi posse putant, nisi dicamus, cum nondum plantæ gemmarunt, nondum sat magnam succi copiam habere, porisque earum satis patere, ut ingressum præbeant subtiliori materiæ, quæ motum partibus, quæ cum frigore amiserunt, restituit; ita ut necesse non sit nexum earum, in quas primum agit, & quæ exteriores sunt, ab ea solvi, antequam ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septemtrionalibus oris, in quibus aliquando tantum est frigus, ut homines in frigido aëre ambulare nequeant, quin extremæ partes frigore concrecant; artus ita concretos, ut nasum, & digitos, servari cautione hac, si ii homines ad ignem non accedant, sed nive sibi eas partes fricari jubeant.

64. Verum hæc responsio difficultate non caret, loquuntur enim hic de calore aut materia subtili, quasi de re animata, quæ statuerit per concretos fructus sibi viam aperire, & quæ primum obstant dimoveat, ut reliqua perfringere commodius possit. Deinde interiores fructus concreti partes non minus corrumpuntur, quando solvitur gelu, quàm externæ, licet paulò se-
rius,

rius, quisi calore externo extrinsecas partes primum solvuntur.

65. Commodius videtur hujus rei ratio reddi, si dicamus succum fructuum concretorum, cum concrefcit, dilatari, & particulas primum flexiles riginas fieri; quod experientia in aliis concretionibus constat, ut postea videbimus, & ipsi fatentur. Non possunt autem particulae succi dilatari & rigidae fieri, in fructu, exempli causa, in pomis, quin teneras fructuum partes vicinas varia ratione violent; quo fit ut, accedente calore, fructus quorum contextus est solutus facile tabescant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum partibus.

66. Arbores gemmantes frigore ideo potissimis laeduntur, quod eo tempore in extremis ramis sit maxima succi copia; quae quod major est, cum concrefcit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmae & tenerioribus ramis creat. At sane videmus frigore intensissimo non modo gemmis arborum noceri; sed etiam arboribus crassissimis, ut Nucibus, aliisque; duae prorsus exsiccantur, aut saltem ramos plurimos amittunt, si nimia fuerit hyems. Nempe, succi quibus turgent usque adeo dilatantur, ut fibras, in quarum tubis continentur, perfringant; & fissuras in arborum truncis creent.

67. Nec solidae dumtaxat partes corporum durorum frigore corrumpuntur; ipsi liquores concreti, si quam vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte, ut constat cerevisiae, & vini, si concrefcant gelu, exemplo; neque enim

enim postea eum saporem, eamque vim habent ac antea. Nempe, dilatatione ejusmodi partium, pori liquorum magis patent quàm antea, adeoque subtiliores salium partes non difficulter emittunt.

68. Li quibus Nasus aut Digiti concreti fuerunt non audent subito ad ignem ardentiolem accedere, ne nimis subito motu particularum sanguinis rigidarum, & nondum satis liquefactarum lædantur venarum & arteriarum tunicae. Sed & cum præter sanguinem, corpus nostrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis subita liquefactione nascitur periculum. Itaque sibi fricari curant partes concretas nive, ut paulatim gelu solvatur.

69. IX. Quærunt Physici quare gelu aqua in solidam massam concreſcat, alii verò liquores, aut nequaquam concreſcant, ut spiritus vini, aut saltem massam dumtaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cum frequentissima sint, difficillima sunt explicatu. Respondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta se invicem quiescant. Sed primùm, sola quies non potest esse vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut ostendimus quando de soliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulæ non æquè quiescant juxta se invicem, ac particulæ aquæ; adeoque non consent concretæ corpus æquè durum, ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrit, quæ possit ex natura olei aut aquæ deduci, si memorata hypothesis vera est. Postremò intelligi nequit quomodo aëre vehementer commoto, neque ullatenus concreſcente, ita quiescat aqua, si quies sola sit concretionis causa.

314 P H Y S I C Æ L I B. V.

70. Sunt qui dicant 1. subtiliorem materiam quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec posse amplius eundem motûs gradum cum aqueis particulis communicare: 2. ex aëre in aquam, hiberno tempore, cadere varias nitrosas particulas, quæ defuturæ pristino motu, quo evectæ fuerant, versûs inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concresecat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concresecere, non verò spiritum vini, aut ejusmodi liquores; quòd particulæ aqueæ, ut pote crassiores, majore vi movente indigeant, quàm particulæ spiritûs vini, ut fluiditatem suam servant. Si oleum non tam arctè concresecit ac aqua, oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleosarum, quæ poris fortè scatent; per quos materiæ subtiliori perpetuò aperta via est, cum singulas fortè particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm quòd hæ sint novæ conjecturæ, statuunt semper particularum aquearum concretarum soliditatem ex sola quiete oriri.

72. Ad nitrosas particulas quod adinet, si clavorum instar infingerentur particulis aqueis, multasque inter se ita continerent, possent aliquid ad aquæ concretionem conferre; sed solvuntur, vel dissipantur in poris aquæ. Deinde si concretam aquam degustemus, nullam in ea salsuginem deprehendere possumus. Faten dum tamen admisto nitro aquam refrigerari, & concresecere etiam, quam in rem legendus est
liber

liber * *Rob. Boylei*, in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu dignissima.

73. Missis conjecturis, quarum nullus esset finis, observabimus aquam concretam dilatari, contra quam putabant Scholastici; quod partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam aptè inter se disponantur ac antea, adeoque majore spatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas, si concresecat, frangi; videmus aquam concretam liquidâ leviolem esse, quandoquidem supernatat.

74. Observavit etiam Boyleus vasis non magni, aquâ pleni, operculum primò 56, deinde 74. libris onustum, concresecnte aquâ subjectâ fuisse amotum; unde quanta sit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Existimat aquam ad glaciem ex ea confectam, se habere circiter ut novem ad decem, adeoque juxta leges hydrostaticas $\frac{1}{10}$ partem glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curiosiores harum rerum cum adire poterunt.

C A P U T XIV.

De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.

1. **Q**Uando tactu corporum superficiem palpamus, alia deprehendimus ita tactui resistere, ut ægrè dividantur, imò verò ne totis quidem viribus nostris dividi queant. Hæc *dura*

O 2

VO-

316 P H Y S I C Æ L I B. V.

vocamus. Alia verò ita tactui resistunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *mollia* à nobis solent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam investigant Physici.

2. Scholastici existimant, *dura* ea esse corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam superficie sua complectantur; *mollia* verò ac *liquida*, quæ minorem ejusdem copiam contineant. Itaque durissima quæque densissima habent, molliissima & liquidissima contrâ rarissima. Illi quidem densationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore densato elabente materiâ; & contrâ rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpora amplius spatium quàm antea occupent. Verùm hæc absurda sunt figmenta, cum densatio nihil sit præter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præter eorundem ampliacionem; quod vix fieri videtur, nisi decedente ex poris, aut in eos ingrediente materiâ quapiam subtiliore.

3. Itaque his missis, quamvis verum sit varia corpora densa esse dura, qualia sunt metalla & lapides, non tamen hinc sequitur densitatem duritiei esse causam. Hoc manifestum fit, exemplo glaciei, quæ, ut ostendimus Capite superiore, durior cum sit aquâ, attamen hac rarior est. Dilatatur enim aqua, dum concrefcit, & cum liquefit contrâ densatur.

4. Hoc cum viderent Recentiores, dixerunt corpus durum id esse, quod constat particulis quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur interfluente materiâ liquida; unde consequens est id durissimum esse corpus,

pus, quod plurimas habet partes, juxta se invicem quiescentes; & contiguas.

5. Verùm in hanc sententiam descendere non possumus, nisi statuamus contiguitatem & quietem partium vim habere resistendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac sanè contiguitas partium, cùm non obstat quominus diversæ sint substantiæ, non potest earum divulsionem impedire. Quies verò, cùm nihil sit, non potest motui resistere.

6. Fatemur quidem partes corporis duri esse contiguas, & juxta se invicem ut plurimum quiescere; verùm hæc resistantiæ, quam in corporibus duris sentimus, causam esse posse non intelligimus. Sed sunt corpora dura, quorum partes singulas moveri agnoscunt ii contra quos disceptamus; ut, exempli causâ, catinus testaceus in quo liquefiunt metalla, cùm diu in igne fuit. Cùm diu igne admoto intensissimum calorem concepit, qualis est necessarius ut liquefiant metalla, durus tamen est, cum variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ subtilioris pressione, quæ corporum durorum partes undequaque ambiunt; eadem hac in responsione occurrent difficultates, quas contra eos, qui soliditatem indidem oriri putant, antea attulimus. Itaque præstat hîc fateri causam duritiei, non minùs ac soliditatis, nobis esse ignotam.

8. Attamen ex Hypothesi eorum, qui putant duritiem nasci ex contiguitate & quiete partium, sunt qui velint omnia feliciter expediri. „ Eâ positâ, * inquirunt, duritiei naturâ, hinc

O 3

„ se-

318 P H Y S I C Æ L I B. V.

„ sequitur corpus durum non posse nisi ægrè
 „ dividi. Si enim, exempli causâ, ad ejus
 „ partem quampiam digitum admoveo, eam-
 „ que pello; necesse est resistantiam à me sen-
 „ tiri, quæ fiet non modò iis partibus quas im-
 „ mediatè tango, sed etiam iis omnibus quæ
 „ post eas sunt. Imò etiam sæpè facilius erit
 „ integrum corpus durum movere, quàm ex
 „ eo partem divellere; quia totum corpus ma-
 „ gis erit connexum, & magis quiescet respectu
 „ ejus partis, quàm corpora vicina respectu to-
 „ tius corporis.

9. Verùm si reputemus corporum partes singu-
 las, quantævis tenuitatis, substantias esse, qua-
 rum nulla ab aliis pendet; numquam intellige-
 mus quomodo solâ quiete & contiguitate, usque
 aded inter se vinciantur, ut divelli nequeant.
 Cùm quies sit mera privatio motûs, ut alibi osten-
 dimus, ne minimo quidem motui potest resistere.
 Itaque digitis nostris metalla & lapides durissimos
 cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei causa inveniri posse non
 videatur, mollitiei, & liquiditatis natura explo-
 rator nobis est. *Mollities* enim, ut ab hac ini-
 tium faciamus, videtur oriri ex eo quòd corpo-
 rum mollium partes eo vinculo, quodcumque
 tandem sit, quo durorum & solidorum partes
 connectuntur, non sint omnes unitæ, sed sint
 interstitia quædam inter varias particulas. Hinc
 fit ut aliquatenus resistant, quia nonnullæ sibi in-
 vicem adhærent; ne tamen difficulter digitos al-
 tiùs in ea corpora immittamus, quia aliæ nullo
 modo inter se connexæ sunt.

II. Hinc

11. Hinc intelligimus quare nonnulla, quæ dura sunt, molliri queant; quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus calidis tractata. Calore enim ignis aut manuum partes, non arctè connexæ, divelluntur, dum aliæ arctius conjunctæ unitæ sunt, nisi major accedat motus. Si enim vehemens sit motus, ut si cera catino candenti injiciatur, illico liquefit tota.

12. *Aristoteles*, ut antea vidimus, definiit humidum *quod alienis terminis continetur*, quam definitionem propriè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod in omnibus corporibus liquidis animadvertere est, ea, nisi corporis solidi finibus circumquaque claudantur, continuo diffluere; colligere possumus eorum naturam in eo esse sitam, quod particulæ, quibus constant actu à se invicem disjunctæ perpetuò agitentur; quod, nimirum, subtilior materia in interstitiis particularum illarum, magnâ copiâ sit, & quaquaversum per ea feratur. Si quis autem quæfierit quare ea materia subtilis liquida sit, cum non detur materia subtilior in infinitum, quâ minus subtilis partes circumagantur; respondent Philosophi tantæ tenuitatis particulas actu à se invicem divulsas facillimè motum quo aguntur conservare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitantur.

13. Hæc conjectura, de causa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam attulimus Lib. II. cap. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque cò breviores erimus, hoc in loco.

320 P H Y S I C Æ L I B. V.

14. Quæri solet. I. Quare corporum liquidorum partes tam facile dividantur, cum tanta sit durorum resistentia? Ut nescire nos fateamur unde oriatur illa durorum corporum coheræntia, videmur ex hypothefi modò allata facile explicare posse quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulae jam sunt actu divisæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulsæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare saccharum & salia variorum generum in liquorem coniecta dissolvantur? Nempe, cum particulae liquorum, quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros subire queunt; continuo illo motu, partes eorum divellunt, & secum quaquaversum rapiunt. Sic videmus saccharum in aquam coniectum brevissimo tempore ita dissolvi, ut nullum ejus supersit vestigium; imò verò si, pro ratione sacchari, magna sit aquæ copia, eas particulas usque ad eò per aquam dissipari, ut non modò oculis fugiant, sed etiam gustu deprehendi nequeant.

16. III. Quare liquoribus nonnulla corpora partim tantum dissolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cujus pars aqua soluta dulcem eam reddit, altera in fundo vasis insipida manet? Omnia, scilicet, corpora ita non sunt homogenea, ut uno prorsus genere partium consentiant; imò pleraque, & fortè omnia, mista sunt. In *Glycyrrhiza* sunt particulae lignæ, & fibrosæ quæ insipidæ sunt; sunt & aliæ salinæ & tenuiores, quæ sapore dulci præditæ linguam afficiunt. Hæ aqua solvuntur, illæ integræ manent; haud aliter ac si in aquam conjiciatur caro salsa, cujus

jus partes sine mutatione manent, dum sal quo condita fuit aqua solvitur. Aqua particulas, quae possunt divelli facilius, primum divellit, quales sunt particulae salinae.

17. IV. Quare particulae corporum liquoribus solutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim salium particulas per totam aquae substantiam spargi, cum tamen singulae graviores sint molibus paribus aquae. Respondent Physici non modò spectandum hìc aquae pondus collatum cum particularum salinarum pondere, sed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aquae particulae in altum subvehant: quemadmodum videmus, motu aëris, varia aëre sine dubio graviora sustineri. Præterea particulae corporum solutorum possunt ita implicitae esse liquorum partibus, ut harum motum necessariò sequantur.

18. V. Quare aqua non possit dissolvere, nisi certam corporis dissolubilis massam, pro aquae copia? Scilicet, ut dissolvantur partes salium, exempli gratia, necesse est partes dissolutas excipi aquae poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque si omnes pori sint jam pleni salinis particulis, cum nullus sit locus quo plures excipiantur, major salis copia eam aquam dissolvi non potest. Eadem esse videtur ratio omnium liquorum dissolventium, & corporum dissolutorum.

19. VI. Quare postquam aqua dissolvit certam salis copiam, adeò ut majorem dissolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum dissolvat? Quia, nimirum, supersunt pori, qui cum excipiendo sali inepti sint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere possunt.

322 P H Y S I C Æ L I B. V.

20. VII. Quare postquam aquâ forti dissolutum est argentum, si injiciatur sal solutus, sive oleum tartari, particulæ argenteæ illico in fundum vasis præcipites agantur? Cùm aquæ fortis particulæ motu suo agitent ac sustentent argenteas intra poros suos, si aliæ affundantur particulæ, quæ hiantia spatiola pororum subeant, illinc graviores argenteas deturbant, cùm aqua fortis simul salinas & argenteas sustinere nequeat. Itaque graviores fundum petunt, dum leviores poris suspensæ hærent. Sic & aliæ *præcipitationes*, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex misturâ duorum liquorum corpus durum nasci queat, quod videmus si misceantur pares spiritûs vini, & spiritûs urinæ mensuræ, cùm hi tamen sint liquidissimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus sunt figuræ, ut inter se implicentur, nec ita implicitæ facile possint moveri, misceantur; necesse est misturam multò crassiorem esse, quàm singulos liquores. Si verò gemini liquoris particulæ ita inter se aptarentur, ut pleræque moveri ut antea non possent; tunc omnes partes simul junctæ, amissò motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri potest misturâ spiritûs vini, & spiritûs urinæ, qui subtilissima vini & urinæ salia completuntur. Sed subtiliùs quomodo hæ particulæ ita inter se hæreant, ostendere non possumus, quia ignotæ nobis sunt earum figuræ.

22. IX. Quare ex uno liquore fiat quandoque corpus solidum; constat enim ex rupium cavernis stillare guttas liquoris limpidissimi, qui tamen, postquam aliquandiu aëri expositus fuit, in lapideas moles concrescit? Quamvis liquor ejusmodi

di simplex videatur spectantibus, attamen, cum fluat ex rupium venis, variis salium terrestrium particulis turget; unde fit ut aqueis in aërem evectis, converti videatur in lapidosam substantiam, quia crassiores particulae, quae in aqueis movebantur, solae manent. Ita si nitro praegrans aqua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vasis concretæ particulae nitrosæ, quæ antea per aquam sparsæ erant, conspiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypsum, quod constat partibus solutis lapidis igne in calcem redacti, admistâ aquâ, massam conficit solidam, postquam exsiccatum est? Non est existimandum fieri hoc subitâ aquearum particularum evectione; si enim postquam ponderavimus Gypsum, cum affusâ aquâ adhuc pene liquidum est, iterum pondus ejus exploremus, postquam in solidam massam concrevit, minutum pondus non videbitur; quod indicio est particulas multas aqueas in vaporem non abiisse. Idem observandum in pane, qui farinâ & aquâ constat; postquam enim farinæ particulae admistâ aquâ massam confarant, atque hæc massa cocta est, gravioris multò est ponderis quàm erat farina sola, unde liquet admistam omnem aquam in vapores non abiisse. Similia etiam in aliis animadvertere est.

24. Vir acutissimi ingenii, * qui sibi quæstionem de Gypso proposuit, respondet Gypsum scatere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut crassiores particulae aëris eos subire nequeant; quodd satis solidæ non sint, ut obstacula percurrant, quod particulae aquæ solidiores faciunt.

O. 6.

Ita-

* Jac. Rehillius Phys. P. I. c. 22.

324 P H Y S I C Æ L I B. V.

Itaque cùm injicitur Gypsum in aquam, quæ ei copiam est ut grumos dumtaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut misceantur aquæ; particulæ aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum instar, subeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cùm autem hæ partes multò majorem tunc superficiem habeant quàm grumi, multum abest ut aqua eas omnes ambire possit; eæque cùm se invicem immediatè tangant, & juxta se invicem quiescant, mirum non est iis corpus durum conflare.

25. Verùm 1. ea responsio non potest convenire massæ ex farina aquâ subacta confectæ, & coctæ, aliisque idgenus quæ proferri possent: 2. non docet quare particulæ aquâ divisæ immediatè se tangant: 3. supponit immediato contactu & quiete duritiem constare, quod antea confutavimus.

26. Profectò præstat fateri non omnibus quæstionibus respondere posse Philosophos, quàm responsiones adhibere propositâ quæstione intellectu difficiliore. Fortassis aqueæ particulæ, quæ crassiores Gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ita infixæ sunt ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeoque massam solidiorem conficiant. Idem de farinæ particulis dici potest, aliisque similibus. Sed præstat conjecturis abstinere, quàm iis nimium indulgendo in erroris multiplicitas periculum incidere.

27. His de natura liquorum positis, alia etiam de eorum gravitate, & superficie solent à Physicis agitari, quorum nonnulla dumtaxat adtingemus. Hæc est lex hydrostatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum

rum esse in æquilibrio , & superficiem veluti ad amussim directam , nili quid obstat ; quòd , nimirum , ex æquo aëre incumbente premantur , nec pressioni magis resistent aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia quandoque obstant , quominus hoc fiat , sunt experimenta quæ regulæ adlatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem , circa parietes vitri aqua est elatior adeò ut superficies ejus sit concava ; quòd , nimirum , aër incumbens magis premit partem mediam aquæ , quàm extremam oram quæ vitro obliquè adscendente aliquatenus sustentatur. Contra si cyathus vitreus nimis aquâ impleatur , media pars protuberabit , & depressiores erunt oræ ; quòd , nempe , aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistat quàm ei quæ in medio est vitro.

29. Cùm constet corpora liquoribus , quibus injiciuntur , graviora fundum petere , quæritur quare acus chalybea , juxta longitudinem suam aquæ imposita , supernatet ? Respondent Physici alii quidem , aquæ superficiem resistere fissioni ; quæ in ea fieri debet , ut fundum petat acus. Verùm si hoc esset , acus vitrea æquè sustineretur aquâ , cùm contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acum chalybeam non tangere immediate , saltem omnibus partibus aquam , seu non inadesieri ; adeoque aëreas particulas nonnullas inter aquæ superficiem & acum circumagi , atque acum sustinere.

C A P U T X V.

De Gravitate, & Levitate.

1. **N**ihil est notius, quàm pleraque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideoque *gravia* dici; contrà verò *levia*, quæ è terra superiora versùs adscendunt, aut minùs saltem descendunt quàm alia. Hæ voces in omnium ore perpetuò sunt, sed quæ causa sit adscensùs & descensùs, non modò vulgo ignotum est, sed etiam Philosophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, post *Aristotelem*, Scholastici, corpora quæ descendunt appetitu insito ferri ad Terræ centrum, adeoque totius Universi; contrà verò quæ adscendunt, ex contrario appetitu, ad superiora fugere; perinde est ac si nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis sit *appetitus*? Quid habet appetitus animorum cum natura corporea affine? Aut si quid aliud significatur voce *appetitus*, quid tandem illud est? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt; ne jam dicam nullam rationem proferri, quare corpora gravia appetant centrum potiùs quàm polos; & sumi quasi compertum terram esse in centro rerum omnium Universitatis, quod plusquàm verisimile est falsum esse, ut primo Libro ostendimus.

3. Itaque Recentiores Physici, omiſſis absurdis ejusmodi phrasibus & positionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipsa natura motùs, regulisquæ ejus notissimis deducuntur. Hæc quatuor potissima in gravitate obser-

vant.

De Corpore in Genere. C. XV. 327

vantur Phænomena; quorum ratio reddenda est. I. Corpora terrestria ad centrum terræ tendunt, idque, nisi impediuntur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpositione impediri potest, quamvis enim corpora sustentata non descendant, ea quibus sustinentur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures sunt inter se cohærentes, eò gravius est corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram descendunt.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Phylici recentiores, ante omnia Legem notissimam motûs circularis in animum revocandam censent. Cum corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major est corporum motus, eò major est ea dispositio. Hoc posito, si meminerimus molem quæ constat terrâ, aquâ, aëre, materiâque tenuiore, in orbem agi circa terræ centrum, atque in ea mole multas esse partes quæ multò celerius quàm aliæ moveantur; possumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eoque sensu *leves* posse omnes vocari; sed quia quæ minori motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, idè ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeoque *graves* esse videntur.

5. Confirmari videtur hoc, * egregio experimento. Vas testaceum sumitur, rotundum, albo testorio illitum, cujus diameter est octo

aut

* A Chr. Hugenio invento.

aut decem digitorum, planum verò fundum, & oræ tres digitos altæ. Id vas aquâ impletur, deinde cerâ rubrâ, quâ obfignantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit faciliè in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cæmento, ne aqua egredi possit. Hoc factò, imponitur vas mensæ verticillo impositæ, quæ faciliè circumagi & sisti possit. Tum verò circumagitur mensa, atque unâ vas testaceum. Cum cera, quæ in aquam injecta petiit fundum, non possit tam faciliè per fundum vasis labi, quàm aqua, primùm faciliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem à vase accipit motum; quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vasis circumquaque in orbem agatur. Quo factò, sistitur motus mensæ adeoque vasis, ac tum demum cera, quæ per fundum vasis labitur, nec figuris motui aptis prædita est, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vasis superficie faciliè labitur; unde fit ut ceram versùs centrum vasis pel-lat, ubi cera globulum efformat.

6. Hoc invento, & posito motu Telluris diurno, circa centrum suum, quærendum est utrum simile quid gravitatem creare queat. Iterum ponendum, quod re ipsâ constat, in eo spatio sphærico, aut ad sphæricam figuram accedente; quod complectitur terram & quæ circa terram sunt, ad maximam usque distantiam; esse materiam fluidam, quæ constat particulis tenuissimis, & quaquaversum rapidissimè agitis. Hæc autem materia, cum non possit eo spatio elabi, quia aliis corporibus cinctum est; motus ejus partim circularis, circa ejus spatii centrum, evadat necesse est. Non adfirmandum tamen om-

De Corpore in Genere. C XV. 329

omnem illam fluidam materiam eandem in partem verti, sed tantum plerosque ejus motus fieri in sphaericis superficiebus, centrum quod diximus centigentibus.

7. Ratio autem motus circularis ejus materiae, inde petita est quod materia fluida certo spatio comprehensa, facilius ita agatur quam motibus rectis; qui sibi invicem adversantur, & qui dum reflectuntur necessario in circulares motus mutantur, modo materia fluida eo spatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, sibi invicem contrarii esse & impedimento debere; sed summam materiam, de qua loquimur, mobilitate, cum ejus tenuitate conjuncta, fit ut facile varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus, in vitrea phiala, agitatam aquam innumeris modis moveri; est autem liquiditas coelestis materiae infinito major quam liquiditas aquae, quae cum constet partibus crassioribus & gravibus, quarum aliae aliis incumbunt, multo pigrius movetur; cum materia coelestis quaquaversum liberrime acta, facillime in alias partes reflectatur, seu suorum corpusculorum, seu aliorum occursum. Quod nisi fieret, non ita facile aer motui manuum nostrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiae fluidae circa terram, saepissime aliis mutantur; attamen semper sunt plures circulares, quam alii, quod satis hic esse videtur.

9. His positis, facile existimant viri acutissimi ostendi posse quam ratione ejusmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phaenomena explicari. I. Si inter materiam fluidam quae in spatio,

tio, quod diximus, circumagitur, sint partes multò crassiores, five corpusculis aliis inter se implicitis constantes, partesque illæ tenuissimæ materiæ motum non sequantur, necessariò versùs centrum motùs detrudentur, & formabunt globum Telluris, si sat magno numero sint, & Tellus nondum formata esse statuatur. Hujus rei eadem ratio est, quæ fit ut Cera circa centrum vasis agitati coëat. Igitur gravitas nihil esset præter conatum tenuissimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversùm agitur, ut recedat ab eo centro, pellatque versùs id centrum crassiora corpora, quæ motum suum non sequuntur.

10. II. Cùm ea materia sit summopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpositio vim gravitatis sistere queat. Videmus enim corpora gravia clausa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus semper ex æquo gravia esse. Scilicet, tenuissima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum etiam solidissimorum, poros facilè permeat, & æquè facilè ac poros aëris; ideòque clausum corpus intra aliud quodvis æquè eâ materiâ adficitur, ac si in aëre penderet. Hæc materiæ tenuissimæ per poros facilis permeatio manifestò liquet ex eo quòd, nisi hoc esset, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejusdem magnitudinis, imò verò omnia corpora solida æquè gravia essent, quæcunque molem parem haberent; nam ex allata Theoria cujusvis corporis gravitas est pro copia materiæ fluidæ, quæ ejus loco superiora petit.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujusvis corporis superficiem sunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ; nam cum tenuissima materia facilè omnes poros permeet, internas particulas solidas & cohærentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celeritas, quâ tenuissima materia circa centrum terræ fertur; ostendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, semper celeritatem suam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cum enim materiæ ejus celeritas multò major sit, quàm celeritas globi ferrei bombardæ in aërem excussi & perpendiculariter recidentis; is globus donec terram attigerit, eadem circiter vi premitur, adeoque ejus celeritas perpetuò augetur. Si verò ea materia mediocri dumtaxat motu ferretur, postquàm globus eam celeritatem adquisivisset, non amplius lapsum acceleraret; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum suum succederet, celerius quàm proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonstratur ratio ejus, quod observavit primus *Galileus Galilei*; nempe, celeritatem motûs corporum cadentium æqualiter augeri, temporibus æqualibus. Nam cum corpora cadentia successivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum adscendere conantur, & quæ, ut diximus perpetuò in ea agunt eadem vi, saltem in iis lapsibus, qui nobis sunt experientiâ noti; inde necessariò sequitur accelerationem celeritatis esse proportionalem temporibus.

32 P H Y S I C Æ L I B. V.

14. Nonnullæ tamen moveri possunt in hanc sententiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I. Objicitur si tanta vis sit materiæ æthereæ, quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circula rem motum sequi, non in terram cadere. Verùm respondent expositæ hypotheseos patroni, moveri quidem ætheream materiam in orbem circa tellurem, sed hoc in omnes partes fieri; quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulsionebus adficiantur, tamque diversis intra brevissimum tempus, ut nullam sequi possint, sed deorsum tantum agantur.

15. II. Secundò objici potest motus tenuissimorum corpusculorum, quæ in aëre volitant; & quæ pressione materiæ æthereæ ad terram deprimi, secundum hypothesin memoratam, deberet. Verùm ea corpuscula, si in sola illa tenuissima materia natarent, ad terram quidem deji cerentur. At præter eam materiam, sunt crassiores particulæ, quæ implent maximam partem spatii, quod circa nos est. Hæ autem, quamvis agitatæ, non sequuntur subitum illum tenuissimæ materiæ motum; quia cùm sint contiguæ aut non multum à se invicem distent, nimiam copiâ simul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc sine rationibus ponuntur, notum est enim circa terram esse particulas aëreas, quæ crassiores sunt æthereis. Imò verò sunt particulæ aëreis tenuiores, sed crassiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diversa premit aquam, quam suspensam sustinet

in tubo, cujus inferior extremitas in aquam immersa est. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit si diu contineatur intra Pneumaticam Machinam; ut aëris omnes bullas evomat, quæ postea exhauriuntur. Hinc autem apparet particulas, quarum pressione suspensa hæret aqua, & quæ proinde graves sunt, subtiliores aëreis esse, quòd permeent vitrum, qui aëre permeari nequit. Indidem colligere est eas esse crassiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem creat; alioqui motum ejus sequerentur, ac proinde graves non essent. Itaque possunt esse circa nos varia corpora, variæ tenuitatis, quæ obstant quominus pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. III. Attamen difficillimum est intelledu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eandem partem, hoc est, ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potiùs circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contrà quàm statuunt allatæ hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circa terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experientiâ constat; sed centrum motûs sui circa terræ axem, hoc est, varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Certum est corpora in orbem acta nūc recedere à centro motūs sui, atque inde non incommodè, ut vidimus, gravitatis proprietates deduci possunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, quā possit tenuissima materia superficiei terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cum terræ ipsius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam secum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic esse videtur Gordius, quem nemo hactenus solvit.

19. Cum tamen gravitatis proprietates sint notæ, quamvis causa ejus nobis lateat, varia ad eam pertinentia à Physicis considerantur, nec sine fructu. Hinc, exempli causâ, colligimus quare liquorum omnium superficies sit in æquilibrio. Cum enim eorum partes à se invicem divulsæ sint, atque in motu perpetuo, si iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ; adeoque superficies ad amussim dirigetur, nisi vi externa adtollatur aut deprimatur.

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris & gravibus in liquores immersis. I. Corpus quod æquabit pondere similem liquoris, in quem immittitur, molem, fundum petere non potest vi propriâ, sed hæret in eo loco in quo ponitur, modo ne extra liquorem emineat; quia cum sit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio est quæ possit cogere similem aquæ molem adscendere aut descendere.

21. II. Si verò corpus, quod immergitur liquori, superet pondere parem liquoris molem;
necesse

neceſſe eſt magis tendat ad inferiora, quàm ſimilis liquoris moles. Sed non neceſſe eſt tendat ad inferiora, pro viribus univerſi ponderis; ſed tantùm viribus ejus ponderis, quo liquorem in quem immergitur ſuperat. Ita ſi corpus quodpiam ponatur pondus aquæ unciâ ſuperare, fundum aquæ petet ea vi quâ unciâ deprimitur. Igitur ſi ejuſmodi corpus ſilo ſuſpenderetur in aqua, pondus ejus non majus unciâ videretur, quantavis fuiſſet in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere poſſumus pondus cujuſvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libræ impoſito, non eſſe pondus abſolutum & integrum; ſed tantùm id pondus quo ſuperat pondus paris molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquorem, exempli gratiâ in aquam, immerſum eſt vi, quod corpus ſimili aquæ quantitate levius eſt; neceſſe eſt, vi amotâ, id corpus ad ſuperficiem aquæ redire impetu quodam, prout pondus ejus minus eſt; quia, nimirum, aqua gravior deſcendens in ejus locum id neceſſariò ad ſuperficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas, ſub liquore inverſo vaſe fortè deprehenſas, celerrimè ad ſuperficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Phyſici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotieſcumque videmus corpus liquori immerſum fundum petere, certum hoc eſſe argumentum, quo conſtat id corpus gravius eſſe quàm ſimilem liquoris molem; contrà verò ſi id corpus ſuper natet, inde ſequi id corpus ſimili mole eſſe levius. Itaque cum videmus humanum corpus, ſuſtentatum veſicis porciniſ aëre plenis, aut faſci-
culis

336 PHYSICÆ LIB. V.

culis suberis supernatare aquæ, neque fundum posse petere; hoc idèd fit, quòd tota massa hominis, vesicarum, aut suberis aquæ supernataus levior sit simili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immersum, alteri supernatet, alterius fundum petat; priorem liquorem necessariò posteriore graviorem esse. Hinc videmus aquam salisam, qualis est marina, graviora onera, seu naves gravius onustas ferre, quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis sint ponderis, vix eos posse misceri, præsertim si sit paullo majus ponderis discrimen. Quod animadvertere est in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vase, in quod simul injecta fuerint, misceantur, attamen varietate ponderis separantur illicò; cùm oleum levius supernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, si inter se pondere conferantur, conferri eadem operâ densitate; adèd ut quod densius est id sit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio est manifesta, cùm enim gravitas oriatur ex pressione materiæ tenuissimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipsa minimè gravis est; quòd corpus est densius, eò minorem copiam ejus materiæ poris complectitur; quòd rarius, eò majorem. Densius rapidiùs & vehementiùs ad terram descendit, quia ejus loco adscendit major tenuissimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter, neque tam vehementer descendit, quia minor moles æthereæ materiæ ejus loco adscendit, quâ proinde minore vi deprimatur.

C A P U T XVI.

*De Poris Corporum, horúmque densitate
& raritate.*

1. **I**Nter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensenda est *Porositas*, seu ea partium, quibus constant, dispositio, quâ sit ut inter se varios meatus hiantes relinquant. In hac Physica, passim de variorum corporum poris loquuti sumus; quâ hypothesi, variae explicantur corporum proprietates; ideoque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora constare particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt; sed quæ, certâ cum sint figurâ finitæ, variis modis inter se aptari possunt, quî majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, isque rectis lineis finitis, & certo modo inter se dispositis; quæcumque figura & dispositio particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cum non possimus rem à priori, ex generatione singulorum corporum, demonstrare; superest ut, generali hac demonstratione Porositatis contenti, à posteriori rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, quæ sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minùs compactis cum illis collatis; quod

Tomus IV.

P

sunt

338 P H Y S I C Æ L I B. V.

sunt enim compactiora corpora, èò graviora esse deprehenduntur. Hinc colligimus, cum compactissima corpora ponderibus differant, in iis esse poros; quamvis oculis, aut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei adduximus, superiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia sunt animalium, inter partes suas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi ostendimus, non fit alio modo. Præterea sudor & insensibilis transpiratio, quibus ex animalium corpore perpetuò evolant particule, manifestò ostendunt cutem animalium innumeris inconspicuis foraminibus esse pertusam. Idem constat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinsecus adplicata, magnam mutationem in iis creant; ut liquet exemplo emplastrorum & periaptorum, aliorumque ejusmodi remediorum, quæ extrinsecus agunt. Verùm hæc corpora faciliè porosa esse judicantur, cum molliora sunt, & in fibras distinctas faciliè separentur; quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & faciliè divelluntur.

5. III. Sed & ipsæ partes duræ ut ossa, cornua, ungues, &c. porosæ sunt, ut certis experimentis constat. Ebur, exempli causâ, tingitur variis coloribus, qui non modò superficiem adficiunt, sed ad interiores etiam partes pertinent; ut liquet ex ratione, quâ superficie ablata, color adhuc cernitur. Constat etiam, in vivis animalibus, dentes & ossa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi ostendimus,
quin

quin particulæ ex sanguine eorum poros sub-
cant.

6. IV. Lignum, quamvis compactum & du-
rum, porosum esse non modò nutritionis ratio
modò allata, sed etiam ipse adspèctus ostendit,
ut alia experimenta omittam. Attamen ligna
ex America & India adferuntur, quæ pondus
aquæ superant, cum fundum non secus ac la-
pis petant. Unde sequitur res valdè porosas,
cum pori oculis ipsis cernantur, densiores
esse aquâ; in qua tamen nullos poros videre
possumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut
quòd pori sint in ea minores, quamquam plu-
res, aut ob perpetuum particularum ejus mo-
tum.

7. V. Testæ, quantumvis coctæ & duræ,
adèò sunt porosæ, ut liquoris immissi particulas
facile imbibant, & odorem ejus diutissimè ser-
vent, quod constat experientiâ quotidianâ.
Constat etiam spirituosos liquores, testaceis vasi-
bus clausos, paulatim minui, quamvis sint ac-
curatissimè clausa; quod manifestum est indi-
cium, per eorum corporum poros, emitti parti-
culas liquorum.

8. VI. Imò etiam sunt lapides naturales crassi
& compacti, qui aquam transmittunt. In Ca-
nariis Insulis effoditur lapis ex quo fiunt mor-
taria, per quæ aqua percolari solet, ut lutu-
lentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia
aquam cisternarum, quæ cruda lutum sapit,
ita ope eorum mortuorum purgant, ut fonta-
nam æquet, neque ullo sapore luti linguam ad-
ficiat.

9. VII. Inventa * est quoque ratio tingendi marmoris albi vividissimo colore rubro, qui non modò superficiem adficiat, sed altè etiam in marmoreatn substantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla pariter esse porosa variis experimentis constat, quorum unum, aut alterum proferemus. 1. In catinum injicitur contusum sulfur, deinde ei sulfuri superimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas crassa, cui iterum inspergitur sulfur, ita ut superimponatur huic lamina ænea, & sic vicibus, donec plenus sit catinus. Tandem operculo fictili vas clauditur, & rimæ luto obturantur, ne sulfur inflammetur, catino in igne posito. Deinde admoveatur ignis, eâ copîa ut possit sulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non sit; & per tres, quatuorve horas, in eo statu servatur. Si postea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur æs mutatum, cum quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc nostrum negotium facit ut dicamus, reliquis omissis, non modò crassiores sunt laminæ æneæ quàm antea, sed etiam multò gravioris; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas sulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, absque salium, sulfuris, & arsenici subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Potest lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante; non modò ad superficiem quod adtinet, sed ita ut altius

* R. Boyle de proprietate Solidorum, C.VI.

tiùs penetret, ut limato metallo liquet; quod se fecisse testatur *R. Boyleus*. Itaque sunt pori in ære, qui heterogeneam illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quamquam subtilissimos liquores continet, variis rationibus constat. 1. Magnes vitro clausus admotum ferrum non minùs adficit, unde liquet magneticam materiam facillè vitrum permeare; adeoque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen constat, permeat vitrum, cum clausæ phialæ noctu non minùs luce collustrentur matutino tempore, cum oritur, quàm apertæ. 3. Etiam crassiora corpora vitrum subire possunt, ut constat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modò in superficie, sed interiùs etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminæ vitreæ mineralibus pigmentis, superimpositis strato contusæ calcis, aut ejusmodi pulveris. Deinde admovetur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, sed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere possit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentâque vehementer agitantur, ac liquefiunt; eorum particulæ laminas vitreas penetrant, seu earum poros subeunt, quibus ita adhærent, ut nullâ ratione elui possint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boyleus*, in *Tentamine de Corporum solidorum porositate*; ubi alias etiam circa poros observationes legere harum rerum curiosi poterunt.

13. X. Hisce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere possumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & seqq. Cum enim

342 P H Y S I C Æ L I B. V:

corpora gravia sint , pro copia materiæ solidæ , seu cohærendis , quam superficie suâ complectuntur ; gravissima sunt quæ aut nullos , aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima , quæ nobis nota sunt , corpora poros habere , inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc patet exemplo auri & argenti , quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magneticâ materiâ permeantur , quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant , quominus magnes vim suam in ferrum exserat.

14. Igitur & reliqua metalla , & omnia alia , quæ auro & argento sunt leviora , sunt porosa , & cōporosiora quàm aurum & argentum , quò sunt leviora. Imò verò ex calculo allato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam cohærentis materiæ complectuntur , quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri possunt , quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus , quòd viâ investigandi veri nobis desint. Exempli causâ , quæri potest an sint pori dumtaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ , quibus singula corpora constare diximus ; an verò in ipsis illis particulis , sint alij minores pori ? An denter pori in infinitum alii aliis minores , ut materiâ potest in infinitum extenuari ? Nihil hujusmodi quæstionibus respondere possumus , nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri , ut in ipsis particulis , quibus corpora constant , sint pori ; sed esse nemo demonstraverit , & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæ-

16. Quæſiverit fortè etiam quĩſpiam an omnes pori corporeâ materiâ, hoc eſt, ſolidâ ſint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile eſt omnes vel minimos pororum recessus materiâ ſolidâ plenos eſſe eâque heterogeneâ; quĩ enim poteſt fieri ut ſolida materia ſe omnibus pororum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli ſunt pori tantæ tenuitatis, ut nulla ſit in iis tenuiſſimæ materiæ, de qua ſæpe diximus, particula. Fortè etiam ſunt nonnulli prorfus vacui, ſeu ob ſummam exilitatem, ſeu quòd undique poris carentibus parietibus ſunt cincti.

17. Hæc omnia ſunt parum explorata, nec umquam innotefcent. Sed certum eſt, ut jam alibi diximus, denſari non poſſe ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, ſiqua iis inſit, emittant; neque rareſci niſi dilatatis poris, in eos ſubeunte tenuiſſimâ materiâ; quod variis modis fieri poteſt, ut diximus cùm de Calore & Frigore ageremus.

C A P U T XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elafticâ.

1. **P**Aſſim, in hac noſtra Phyſica, loquuti ſumus de particulis *rigidis, flexilibus*, aut *elaſticâ vi* præditis; ac fanè hæ proprietates ad multa corpora imò fortasſe omnia pertinent, cùm nullum fortè ſit quod non aliquâ parte ſit rigidum, aut flexile, aut elafticâ vi præditum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cùm conantur flectere franguntur; *flexilia*, quæ faciliè curvantur

344 P H Y S I C Æ L I B. V.

tur. Sic vitrum vix flectitur, & cum id flectere nitimur frangitur; contrà metalla facillè curvantur. *Elastica* vi prædita sunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in pristinum statum redeunt.

2. Quærentibus. quare corpora nonnulla sint *Rigida*, respondent Physici talia esse, ob certam figuram particularum insensibilium quibus constant. Si corpus, secundum eos, constet partibus nequaquam intricatis inter se, sed duram massam constantibus, ea tantum de causa quod juxta se invicem quiescant; non possunt ejusmodi corpora vi majore flecti, quin prorsus separentur eorum partes, solutæque continuitate dissiliant. Atque hoc confirmari hinc censent, quod rigidorum corporum divulsæ partes, politæ sunt & læves eo latere quo sunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ &c.

3. Verum an solâ contiguitate, cum quiete conjunctâ, fieri possit durum corpus, gravissimæ sunt dubitandi rationes, ut alibi ostendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia sunt, sed pro dispositione materiæ quâ ea corpora constant. Testæ, exempli causâ, constant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non sunt. Nempe, quando singulæ particulæ, quibus corpus constat, sunt æquales & tenuissimæ, fragmenta ejus quâ parte divulsa sunt lævia videntur; si verò corpus constet crassioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commissura semper aspera est.

4. Fatemur tamen nihil nos comminisci posse, quod rigiditatis possit esse causa; sed hoc potius, ut alia multa, ignotum nobis esse fateamur, quam ut in conjectura tot difficultatibus laborante adquiescamus. Jam antea causam duritiei & soliditatis, cum quibus magnam adfinitatem habet rigiditas, ne suspicari quidem nos posse diximus, opinionésque, quæ verisimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere possumus.

5. *Flexilitatis* hanc rationem reddi posse putant iidem, quorum sententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejusmodi esse potest, ut eorum particulæ, annulorum instar, sibi invicem implicatæ sint; aut instar minorum funiculorum, quibus major funis constat. Ejusmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, sine fractionis periculo, quia partes inter se connexæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facillè flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliæque innumera.

6. Ut ingeniosam esse memoratam conjecturam non negamus, optandum fuisset eos à quibus primùm prolata est, non obiter ea de re loquutos esse, sed copiosius egisse. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non est putandum ejus ope omnibus phænomenis satisfieri posse. Virga viridis facillè flectitur; quando sicca est, præsertim si omnis planè exhaustus sit humor, illicò frangitur. An est ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aqueæ erant funiculorum instar; quibus continebantur antea partes

flexæ, ne diffilient. Verùm alia sunt, quæ quantumvis sicca flectuntur, ut panni, lintea, aliæque multa.

7. Præter rigiditatem & flexibilitatem, animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quæ sit ut flexa vi externâ, deinde sibi relicta in pristinum situm redeant. Sic videmus laminam chalybeam probè temperatam, postquam flexa est, magnâ vi redire in pristinum statum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcibus ligneis & chalybeis cernere est. Hæc autem vis solet à Physicis *vis elastica* vocari, *ἀντὶ τῆς ἐλαστικῆς*, hoc est, *impellere*.

8. Hæc potissimum in corporibus elasticâ vi præditis animadvertuntur. I. Quò duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum, quod eâ carebat, eam potest acquirere. IV. Corpus, quod eâ præditum erat, eam potest amittere. Quorum omnium ratio à Physicis quærenda est.

9. Accuratissimi Physici earum rerum rationem reddi posse putant aliquot positionibus, quæ aut sunt antea probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Statuunt ergo primò, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam ætheream magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poris esse certam figuram, quæ si mutetur coarctatione, materia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest amplius

plius transire eâ copiâ, aut eâ facilitate, quâ antea per eos fluebat. Exempli causâ, si pori sint oblongi, seu cylindrici, seu aliâ figurâ, nihil interest, & alterum pororum ostium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum ostium subit, cum non possit per coarctatum porum ostium exire, eadem facilitate & copiâ, latera pori vehementer ferit. His positis, quæ nihil habent absoni, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi posse existimant.

10. I. In durissimis quibusque corporibus maxima vis elastica deprehenditur, quod ætheream materiam per eorum poros meantem necessariò ea in pristinum situm magnâ vehementiâ restituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ sibi factâ viâ, nonnisi difficulter potest. Quod ut intelligatur, exemplo rem explicabimus. Si sumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior est ferro vulgari, & inflectatur in arcum; necessariò pori ejus laminæ, quæ convexa est, dilatantur; contrà verò, in superficie concava, pororum ostia arctiora fiunt. Materia ergo ætherea, quæ subit per convexæ superficiæ ostia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quam egredi per arctata concavæ superficiæ ostia potest. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte sunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur nisi ut pristinum statum recuperet. Idem enim fit, ac si in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore duro,

duro, in quo ætherea materia non ita faciliè novas sibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem; quæ quò major est, eò magis ictibus materiæ ætheræ resistit, adeoque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad pristinum statum redeat, cum alioqui meatus cœlesti materiæ non pateant. Contra si mollius sit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obstat quominus materia cœlestis transeat; quia quamvis non satis pateant pori, meatus novos faciliè in molli materia sibi aperit, quo fit ut corpus in pristinum statum redire non nitatur & inflexum maneat; cum omne corpus perseveret in eo statu, in quo est, donec vi externâ ex eo depellatur.

II. Nec tamen necesse est vim elasticam omnibus corporibus duris inesse, saltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti sunt, ut quamvis alterum eorum ostium coarctetur, satis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœlestis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cum particulis constet crassioribus ac proinde majora interstitia inter se relinquentibus, quamvis flectatur, non redit in pristinum statum; quòd satis pateant ii meatus, ut per eos exire possit materia tenuissima. Fortè etiam cum mollior sit is chalybs, quàm temperatus, vias sibi novas in eo aperit tenuissima materia.

III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elasticâ carebat, eam acquirit si in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud sit, nisi quòd pori archiores fiunt, cum repetitis ictibus partes

tes chalybeæ ad se invicem magis accedere. coguntur?

13. IV. Eadem lamina vim suam elasticam, variis modis, amittere potest. Exempli gratiâ, si igne candescat, & sensim refrigeretur, omnem ferè vim elasticam amittit; quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chalybe. Si ejusmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo statu diu fervetur, contra vim æthereæ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus, pars pororum coarctata æquè ac altera dilatabitur; atque hinc fiet ut id corpus non ampliùs nitatur pristinum situm recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim suam amittit, quam servabit, si subinde laxetur.

14. Non potest autem mirum videri vim tantam materiæ tenuissimæ tribui, quanta est vis arcûs chalybei in pristinum statum redeuntis, quâ emittuntur graves sagittæ procul, & maximo impetu. Si enim consideremus quæ sit vis materiæ, non admodum crassæ, quæ violentissimo motu agitur; multò majora fieri intelligemus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuissimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut superet. Eodem pulvere incenso, disjiciuntur integra propugnacula, quamvis gravissima. Ergo nemo mirari queat, si dicamus à tenuissimâ materiâ vim omnem elasticam corporum oriri.

350 P H Y S I C Æ L I B. V.

15. Hic finem statuemus huic quinto, eidemque ultimo Physicæ nostræ Libro ; ex quo satis liquet nondum potuisse inveniri Hypotheses , quibus positis , proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur , & totam hanc disciplinam scaterere incertissimis conjecturis ; quamvis multa præclara dudum inventa sint , & quotidie inveniantur. Itaque ut nequaquam spernenda est : sic neque nimio in pretio habenda. Utile est esse viros ingeniosos qui , *Democriti* instar , in experimentis , & investigatione veri vitam terant , ut aliis facem præferant ; sed plerisque paucis philosophandum , aliisque gravioribus tempus potius tribuendum. Longè maximæ parti hominum magis convenit quærere , ut aiebat *Socrates* , qui Philosophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Physicis conatus est ,

Ὁ , τίς τίς ἐν μέγιστοι κακὸν τ' ἀγαθόν τι τί-
τυκται.



C O R O



C O R O N I S

D E

U T I L I T A T E

P H Y S I C Æ.

1.



U M in hac tertia Editione Physicæ nostræ, quæ quidem in Hollandia sit procurata, superessent aliquot paginæ vacuæ; monuit me Typographus, si quid addendum haberem, quod eas imple-
ret. Non erat quidem quod superioribus adderem, ubi non omnia sanè diximus quæ poterant dici, sed satis ad institutum nostrum; quod eò spectabat, ut manu-ductionem ad Physicam haberent adolescentes, quâ perlectâ, ulterius, si ita eis videretur, progredi possent; non ut latissimè patentem disciplinam integram explicaremus, ita ut aliorum librorum lectione minimè indigerent.

Atta-

Attamen nonnulla visum est hîc adjicere, occasione datâ, iis, quæ in Præfatione dixeramus, de hujus disciplinæ usu & præstantia, quæ inutilia fortasse non erunt.

2. Sunt quidem primariæ duæ Disciplinæ, quas intactas prorsus nemini prætermittere licet, & quæ ante omnia excolendæ sunt, iis præsertim qui Litterarum studiis animum adpulerunt. Altera est ea cui debetur cognitio supremi finis, ad quem omnia nostra studia tendunt, si cum ratione instituantur. Quærimus, nimirum, summam beatitudinem, quæ ubi inveniri possit non tam Philosophia docet, quàm sublimioris nominis & instituti Theologia. Altera disciplina, quæ cum superiore archissimo nexu conjuncta est, aut partem etiam ejus facit, si ita videatur, eò spectat ut nos doceat quam viâ ad summam beatitudinem sit contendendum. Ea est Ethica & quidem Christiana, quæ nobis iter ostendit, per quod solum ad optatam felicitatem pervenire queamus. Nemo possit negare quin finibus harum disciplinarum contineatur quidquid necesse est ad bene beatèque vivendum, in hac mortali vita, quatenus certè licet; & ad consequendam, vitâ ad leges Ethicæ Christianæ exactâ, æternam beatitatem. Verùm tamen, ea est omnium Scientiarum cognatio eaque inter se conjunctio, ut nulla non aliis inserviat, lucemque mutuam fœneretur. Quod Physicam Theologiæ, Ethicæque Christianæ præstare si dixerimus, nihil dixerimus quod in Præfatione nostra abundè non sit probatum. Paucula tantùm in eundem finem, eandemque sententiam subjiciemus.

3. Cùm naturam corpoream contemplamur, nihil in ea præter extensionem, divisibilitatem, soliditatem, mobilitatem, variâsque quantitatis definitiones, live figuras videre possumus. Quod cùm ita sit, de corporibus alia adfirmare, temerarium esset, & legibus rectæ ratiocinationis contrarium; ac proinde ex mero corpore nihil à nobis deduci potest, quod non sit cum memoratis proprietatibus necessario nexu conjunctum. Igitur qui ex corpore ortas putarunt proprietates sentiendi, intelligendi, volendi, imaginandi, recordandi aliâsque similes, quæ adfinitatem nullam cum corporeis habent, ii gravissimè in rectam ratiocinandi, philosophandique methodum peccarunt. Quod ab *Epicuro*, iisque, qui cum eo senserunt, factum est; quandoquidem ex corporeis atomis Mentes nostras constatas dixerunt. Verùm unde eas ortas dicemus? Sanè ortum non debent materiæ sensu, & cogitatione planè destitutæ; neque etiam è nihilo sponte suâ ortæ sunt, quandoquidem axioma est ontologicum cujus evidentissima est veritas, *ex nihilo nihil prodire*.

4. Itaque antiquissimi Physici, ut demonstravit vir doctissimus *Rod. Cudworthus*, in *systemate intellectuâli Rerum Universitatis*, Cap. I. cùm nihil viderent in materia, præter id quod diximus, axiomâque allatum pensitarent; à consideratione corporum gradum fecerunt ad contemplationem præstantioris multò Naturæ, à qua collegerunt creatas esse Mentes humanas, & quæcumque aliæ sunt Naturæ intelligentes. Ergo consideratio corporeæ naturæ, conjuncta cum Mentis nostræ proprietatum conscientia,

ho-

homines rectà deduxit ad duo maximi momenti dogmata ; quorum uno continetur summi Numinis existentia, altero Mentis humanæ creatio, à Deo, ex qua deinde ejus deducitur immortalitas. Quæ cognitiones si solæ Physicæ deberentur, esset profectò cur ei disciplinæ, iis-que qui ejus conditores, cultoresve fuerunt æternas gratias haberemus. Quid enim majoris momenti nos poterant docere, aut quid magis adpositum ad Theologiæ Christianæ, quæ postea innotuit, confirmationem inveniri potuisset? Ex hisce enim paullatim progredi possumus, ad retegendas alias proprietates æternæ illius Naturæ, à qua omnia procreata sunt, cultumque ei, ut decet, pro tot & tantis beneficiis, quæ in nos contulit, reddendum, & cognoscenda officia & leges, quibus, ad humanam societatem tuendam, tenemur. Huc accedit quòd, tametsi divinæ Revelationis auctoritas per se fide est digna, tamen non leviter in animis nostris confirmetur, cum videmus Revelationis & rectæ Rationis lumina amice inter se conspirare. Dux enim sunt cœlo potiter delapsæ sorores, quarum consensus maximus sit necesse est, ut pote ab uno Patre natarum ; sed eum consensum primo intuitu non deprehendimus, nec possumus, nisi acri meditatione, intelligere. Si negaret recta Ratio quod affirmat Revelatio, aut eas dissentire putaremus ; dubii inter eas hæreremus, nec utri credere nos oporteret satis expediremus ; sed iis consentientibus quis fidem negare sustineat, nisi non tantum parum religiosus, sed & Rationis prorsus expers haberi velit? Igitur non est cur ii qui Revelationi parum credunt.

dunt sibi blandiantur, quasi vulgo sapientiores essent; cum ex hominum Ratione utentium numero eadem operâ, sponte suâ, egredi contentur.

5. Positâ ea cognitione corporeæ Naturæ, quam diximus, satis intelligimus mutationibus, quæ in materia contingunt, ut creari non potest. Natura intelligens, sic nec destrui eam posse. Nam cum proprietates corporeæ nihil conferant ad obeunda intellectionis munera; fac eas mutari ac perire, inde numquam consequetur Mentem, cum Natura corporea conjunctam, qualem in nobis sentimus, proprietates etiam suas tunc temporis amittere. Si quis contenderet, Mentem intelligente extinctâ aut amotâ, inde sequi Corporis totius machinam destrui & dissolvi, reclamarent Philosophi; negaréntque, extinctâ Mentem, propterea Corpus dissolvi. Quid ita? Quia cum Mens nostra nihil conferat ad vegetationem, nutritionem, augmentumque Corporis, cûnque ignoret etiam quibusnam machinamentis sit movendum, ut animalibus, vitalibusque omnibus muneribus defungatur, eâ absente hæc omnia æquè administrari possent, ac præsentem; quod Brutorum exemplo constat. Quid ergo? an Mentem extinctâ, Corpus idem manere poterit; Corpore dissoluto, Mens eadem esse non poterit? An proprietates Mentis à corporeis pendebunt, corporeæ spiritualibus nequaquam indigebunt? Non minus esse possunt sine corporibus intelligentes Naturæ; quàm corpora, siue intelligentibus Naturis, ut in Pneumatologia ostendimus. Quis ergo contraria omnia affirmavit? Quàm sint hæc aliena à rectâ philosophandi ratione nemo non videt.

6. Sequitur ex hisce, si quis de corporea Natura rectè philosophari queat, eum rectam comperiendæ Immortalitatis Animi viam inire. Si enim, ut dixi, Corpus sine Mente esse potest, quia Mens ad ejus proprietatum conservationem nihil confert: Mens pari jure sine Corpore esse poterit, cum Corpus eam ad obeunda intellectualia munera minimè adjuvare possit. Huc accedit, ex antiquissimorum Physicorum sententia, alterum axioma, *nihil in nihilum reverti*, aut substantiam nullam interire, quamvis modi ejus mutantur. Divisiones omnes corporis, particularumque ejus variis motus, divellunt quidem substantiam ejus, sed in nihilum minimè redigunt. Quod cum ita sit, cur Corporis substantia semper manente, substantia Mentis interire crederetur? Ut Corpus semper est divisibile, extensum &c. in quemcumque statum redigatur: Mentem etiam intellectualem esse necesse est, quæcumque ei à Corpore divulsæ contingat mutatio. Substantias profectò intellectuales tam æternas esse convenit, quàm corporeas. Itaque si rectam in Physica viam ineamus, non tantum corporeas proprietates, sed etiam Mentis Immortalitatem meliùs intelligemus; quo ex dogmate pendent, maxima ex parte, omnia vitæ officia, ut norunt omnes, qui Theologicis contemplationibus vel brevem operam dederunt.

7. Hinc colligere licet minimè supernendam esse scientiam quæ de natura corporum agit, quamvis ad eam perfectionem adduci nequeat, ad quam Mathematicæ disciplinæ pervenerunt. Non est res exigui momenti, quod nos pedetentim ad

cognitionem Dei, Mèntium nostrarum, earum Immortalitatem, omniâque proinde officia nostra cum erga Deum, tum erga homines deducat. Quam ob rem digna est, cui operam omnes dent, qui omnia hæc accuratiùs cognoscere suâ interesse putant; hoc est, quicumque intelligunt quæ sit humanæ naturæ præstantia, & naturæ suæ convenienter se se gerere cupiunt.

8. Liceat hic nobis conferre Deum Optimum Maximum cum Architecto longè peritissimo, qui cum magnifici ædificii firmissima ac pulcherrima fundamenta posuisset, peregrinatum ivisset; nec cum quoquam communicasset ædificii futuri integram descriptionem, nec è peregrinatione rediret. Qui perfectum ædificium cuperent alios architectos censulerent, qui, cum essent imperitiores, minime quod animo prior ille concepisset exputare atque exsequi possent. Fingamus verò quempiam, ejus nomine venire, ad absolvendum ædificium, qui ab eo se missum demonstraret, quòd totius ædificii accuratissimam & fundamentis jactis convenientissimam descriptionem dare posset. Si quod polliceretur exsequeretur, quis dubitaret quin vera diceret? Sic quando videmus cum cognitionibus, rectæ Rationis operâ comparatis, optimè convenire Revelationis luminibus; hanc & illam ab eodem auctore profectam intelligimus, ac toto animo amplectimur. Fundamenta rectæ Rationis non sufficiunt quidem sola, sed conjuncta cum Revelationis structura, maximum usum præstant; cum totum Religionis ædificium, quod iis est impositum, sustineant, nec vacillare possint, sine periculo superimpositæ molis. Sunt ergo excellen-

358 P H Y S I C Æ &c.
lenda ; quatenus licet , eaque confirmantibus
omnibus ingenii viribus æternæ gratiæ sunt ha-
bendæ.

F I N I S.



I N.

INDEX CAPITULUM

LIBRI IV.

De Plantis & Animalibus.

CAP. I. De Plantis.	3
II. De Plantarum incremento & Semine.	20
III. De Zoophytis & Insectis.	39
IV. De Reptilibus & præsertim Anguibus.	53
V. De Piscibus.	64
VI. De Avibus.	80
VII. De Animalibus perfectioribus & potissimum de Homine.	98
VIII. De Venis, Arteriis & Circulatione Sanguinis. Item de Vasis Lymphaticis.	121
IX. De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.	132
X. De Animalium Sensibus & Motu.	143
XI. De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.	161
XII. De Discrimine Hominum & Brutorum.	178

LIBRI V.

De Corpore in Genere.

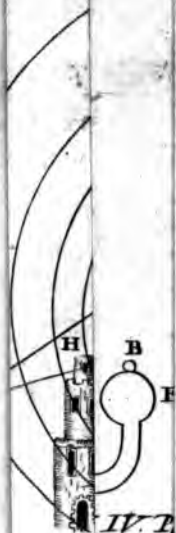
CAP. I. De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.	188
II. De Extensione & Vacuo.	195
III. De	

I N D E X

III. De Soliditate & Impenetrabilitate.	200
IV. De Divisibilitate Materiae in Infinitum.	207
V. De Motu & Quiete.	212
VI. De Formis & Qualitatibus Corporum.	222
VII. De Divisione Qualitatum & primò quidem de Luce.	230
VIII. De Lucis Reflexione, Transmissione & Refractione, Corporibusque Opacis & Pellucidis.	241
IX. De Coloribus.	253
X. De Sonitu.	263
XI. De Odoribus.	274
XII. De Saporibus.	280
XIII. De Qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore.	293
XIV. De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.	315
XV. De Gravitate & Levitate.	326
XVI. De Poris Corporum, horumque densitate & raritate.	337
XVII. De Rigiditate, Flexilitate & Vi Elasticâ.	343
Coronis Physicæ.	251

P H Y S I C Æ F I N I S.

I



IV

XV

